

PUBLIQUE ALGERIENE DIMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université SAAD DAHLEB. Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie

Département De Biologie

Mémoire de fin d'étude

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master dans le domaine SNV

Filière science biologie

Option : Parasitologie

Thème

**Diagnostic des parasites des chiroptera de la région de Chiffa
(Parc National de Chréa)**

Présenté par :

- BEIDANE Soumia
- KADEM Asmaa

Date de la soutenance :

08 juillet 2021

Devant le jury

Dr. SAIDANI Khelaf.....Maître de Conférences AISV/Université. Blida 1... Président

Dr. ZIAM H.....Maître de Conférences A..... ISV/Univ. Blida1.....Examineur

Dr. BENDJOUDI D.....ProfesseurDép. Biologie/Univ. Blida1.....Promoteur

Dr. MARNICHE F.....Professeur.....ENSV / Alia/Alger...Co-promotrice

-Promotion 2020 -2021



Remerciement

Nous remercions Dieu tout-puissant de nous avoir donné la santé et la volonté de terminer ce mémoire

Tout d'abord, ce travail ne serait pas riche et n'aurait pas pour avoir le jour sans l'aide de **Mr BENDJOUDI Djamel, Professeur au département de Biologie**, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire

Nous avons à remercier notre Co-promotrice **Mm MARNICHE Faiza Professeur à l'école supérieur vétérinaire d'El Alia (Alger)**, qui nous a ouvert les portes de son laboratoire, et nous a généreusement accueilli au sein de son équipe et d'avoir accepté de diriger ce travail. Sa présence et ses qualités humaines nous ont profondément marqués. Ainsi que **Mr KHALED**, technicien de laboratoire de zoologie à l'ENSV pour sa grande aide et sa bonne humeur et sa sympathie,

Nous avons à remercier **Mr. SAIDANI Khelf, Maître de Conférences A, à l'ISV de Blida 1** qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre mémoire qui me fait le grand honneur d'évaluer ce travail. Malgré ses innombrables occupations, pour sa galanterie sans mesure, mais aussi pour ses capacités et ses efficacités dans l'organisation et la résolution des problèmes administratifs. Hommage respectueux,

Nous avons à remercier les plus sincères à notre examinateur **Mr ZIAM Hocine, Maître de Conférences A à l'ISV de Blida 1** pour avoir accepté de juger nos présents travaux

Nous avons à remercier Monsieur **DAHEL Ramdane Directeur de Parc national de Chréa** pour l'acceptation de notre demande de sortie, ainsi que le chef de secteur **Mr Reda** d'El Hamdania et toute l'équipe pour leur aide et présence sur le terrain.

Nous avons à remercier tous les professeurs de SNV qui ont contribué à notre formation universitaire, pour leur générosité et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leur charge académiques et professionnelles et surtout notre chef de département pendant les années de master **madame Khaldoun** pour son aide infinie.

Nous avons à remercier le directeur de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger,

D'un point de vue moins professionnel, nos vifs remerciements vont à nos parents : nous n'oublierons jamais que sans leur soutien, nous ne serions pas biologistes aujourd'hui.

Nous tenons à remercier également toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A la fin, nous nous excusons auprès de ceux que nous aurons pu oublier lors de la rédaction de ces lignes. Merci à vous tous.



Ou profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chères

A MA CHÈRE MÈRE

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour et ma considération pour les sacrifices qu'avez consenti pour mon instruction et mon bien être

A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences, qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère Wahiba

A MON Père

Mon précieuse offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect, et qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études

qui m'a toujours transmis l'amour de travail et le sens de perfectionnisme et qui me toujours encadré avec beaucoup d'amour et d'attention, que dieu lui réserve bonne santé pour continuer ce long chemin : Mon cher père

Boualam

AMON Frère ISHAK

Qui a continué à me conseiller, m'encourager et me soutenir tout au long de mes études.

dieu le bénisse et lui accorde succès et bonheur

A ma sœur OMAN pour l'amour qu'elles me réservent, je leur souhaite une vie pleine

au bonheur et de succès

Amon binôme et ma sœur AOSMAA et à tout sa famille pour son soutien moral,

sa patience

et sa compréhension tout au long de ce projet

Au nom de l'amitié qui nous réussit et au nom de nos souvenirs inoubliables

A tous ceux qui me sont chère

SOUKRA



A ma chère maman : Nabila

Beaucoup de phrases, aussi expressives soient-elles, ne peuvent pas montrer le degré d'amour et d'affection que je ressens pour vous. Vous m'avez repli de tendresse, d'affection, de soutien et d'encouragements tout au long de mon cursus. Vous avez toujours été à mes côtés pour me réconforter aux moments de besoin. Que Dieu vous accorde santé, bonheur et longue vie.

A mon cher père : Omar

Pour tous ses sacrifices, son amour, sa tendresse, son soutien et la mise à disposition de tous les moyens nécessaires tout au long de mes études, je suis fier que tu sois mon père. Merci pour tout. Que Dieu vous bénisse avec une couronne sur la tête. Que Dieu prolonge votre vie.

A ma sœur Selma, mon amour, tu as été mon modèle et mon soutien dans la vie. Je te remercie pour ton long temps que tu as donné pour mon éducation. Je t'aime, la sœur la plus douce du monde.

A mes tantes (Fadhila, Keltoum, Khaira) et ma tante (Sabrina) et à ma chère cousine (Skram) merci d'être dans ma vie et pour votre soutien continu.

A mes deux sœurs qui ne sont pas nées de ma mère (Marwa et Zahia), merci pour votre présence à chaque instant.

Un merci spécial à mon amie et sœur Soumia pour sa présence dans ma vie et sa patience,

A mes amis (Iman, Iman, Rahma, Meriem, Safaa, Farida, Shaima et Shahrazad).

A tous ceux qui me connaissent de près ou de loin...

ASMAA

Diagnostic des parasites des Chiroptera de la région de Chiffa (Parc National de Chr ea)

Résumé

Les chauves-souris, sont les seuls mammifères volants qui hébergent une faune d'ectoparasites vecteurs d'agents responsables de plusieurs pathogènes. De plus, elles sont considérées comme réservoirs de plusieurs maladies virales, et contribuent ainsi à l'émergence de différentes maladies infectieuses zoonotiques. L'objectif de notre travail intéressé aux chiroptères et aux parasites qu'ils hébergent est la recherche des ectoparasites et endoparasites chez ces mammifères volants capturés en mars 2021 dans les tunnels du secteur d'El Hamdania (Parc National de Chr ea).

Trois espèces de chauves-souris ont été capturées au filet fauchoir à savoir *Rhinolophus ferrumequinum* (07 individus), *Rhinolophus hipposideros* (05 individus) et *Miniopterus schreibersii* (03 individus).

L'examen de 15 chauves-souris capturées a révélé des taux d'infestation de 33,33% pour *Rhinolophus hipposideros*, 46,66% pour *Rhinolophus ferrumequinum* et 20% pour *Miniopterus schreibersii*.

L'analyse des guanos a montré la présence 05 espèces d'endoparasites dominés surtout d'œufs d'acariens (N=150), d'œufs de *Trichuris trichiura* (N=63), et d'œufs de trématode (N=45).

Mots clés : Chauves-souris, ectoparasite, endoparasite, El Hamdania, filet fauchoir, guanos

Summary:

Bats are the only flying mammals that harbor a fauna of ectoparasites, vectors of agents responsible for several pathogens. In addition, they are considered to be reservoirs of several viral diseases, and thus contribute to the emergence of various zoonotic infectious diseases.

The objective of our work on bats and the parasites they harbor is the search for ectoparasites and endoparasites in these flying mammals captured in March 2021 in the tunnels of the El Hamdania sector (Chr ea National Park).

Three species of bats were captured using a mower net, namely *Rhinolophus ferrumequinum* (07 individuals), *Rhinolophus hipposideros* (05 individuals) and *Miniopterus schreibersii* (03 individuals).

Examination of 15 captured bats revealed infestation rates of 33.33% for *Rhinolophus hipposideros*, 46.66% for *Rhinolophus ferrumequinum* and 20% for *Miniopterus schreibersii*.

The analysis of guanos showed the presence of 05 endoparasite species dominated mainly by mite eggs (N = 150), *Trichuris trichiura* eggs (N = 63), and trematode eggs (N = 45).

Key Word : Bats, ectoparasite, endoparasite, El Hamdania, filleting net, guanos.

ملخص

الخفافيش هي الثدييات الطائرة الوحيدة التي تأوي حيوانات من الطفيليات الخارجية ، وناقلات العوامل المسؤولة عن العديد من مسببات الأمراض. بالإضافة إلى ذلك ، فهي تعتبر مستودعات للعديد من الأمراض الفيروسية ، وبالتالي تساهم في ظهور العديد من الأمراض المعدية الحيوانية المنشأ. الهدف من عملنا على الخفافيش والطفيليات التي تأويها هو البحث عن الطفيليات الخارجية والطفيليات الداخلية في هذه الثدييات الطائرة التي تم التقاطها في مارس 2021 في أنفاق قطاع الحمداية (حديقة الشريعة الوطنية)

تم التقاط ثلاثة أنواع من الخفافيش باستخدام شبكة جزاة وهي

Rhinolophus ferrumequinum مع 07 فرداً

Rhinolophus hipposideros مع 05 فرداً

Miniopterus schreibersii مع 03 فرداً

وكشف فحص 15 خفاشاً مأسوراً أن معدلات الإصابة بلغت

33.33% من قبل *Rhinolophus hipposideros*.

46.66% من قبل *Rhinolophus ferrumequinum*

20% من قبل *Miniopterus schreibersii* |

أظهر تحليل البراز وجود 05 نوعاً من الطفيليات الداخلية يغلب عليها بشكل رئيسي

بيض العث (N = 150)

بيض *Trichuris trichiura* (N = 63)

وبيض Trematode (N = 45)

الكلمات المفتاحية الخفافيش ، الطفيل الخارجي ، الطفيل الداخلي ، الحمداية ، شبكة جزاة ، براز

II.1.1.- LOCALISATION GEOGRAPHIQUE	29
II.1.2.- LES FORMATIONS VEGETALES	29
II.1.3.- RICHESSES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES DU PARC NATIONAL DE CHREA	30
II.1.3.1.- La flore	30
II.1.3.2.- La faune	30
II.1.3.3.- Les ressources hydriques	31
II.1.3.4.- Les principales agglomérations	31
a.- Le village de Chréa	31
b.- Le village de Magtaa Lezrag, commune de Hammam M�louane	32
c.- Le village d'El - Hamdania	32
II.1.4.- DONNEES CLIMATIQUES EN GENERAL	32
II.1.4.1.- Les températures	32
II.1.4.2.- Les précipitations	32
II.1.4.3.- La neige	33
II.1.4.4.- Le vent (sirocco)	33
II.1.4.5.- Le brouillard	33
II.2.- INFORMATIONS PREALABLES A LA PRESENTATION DES TECHNIQUES	
D'INVENTAIRE ET DE SUIVI DES CHIROPTERES EN FORET	33
II.2.1.- LES CONSEILS A SUIVRE PENDANT LES SORTIES	34
II.2.2.- LES RISQUES DES SORTIES SUR TERRAIN	34
II.2.3.- DATES DES SORTIES	35
II.2.4.- MATERIEL ET METHODE	36
II.2.4.1.- Matériel utilisé sur terrain pour la capture des chauves-souris	36
II.2.4.2.- Matériel utilisé pour le prélèvement des ectoparasites des chauves-souris	37
II.2.4.3.- Matériel utilisé pour la récolte des guanos sur le terrain	38
II.2.4.4.- Méthode de capture par le filet fauchoir	39
II.2.4.5.- Méthode d'analyse au laboratoire	40
a.- Examen microscopique	40
b.- Le protocole de la technique de la flottation par le NaCl	41
II.3.- METHODE D'EXPLOITATION DES DONNEES	42
II.3.1.-TRAITEMENT DES DONNEES MORPHOMETRIQUES :	42
II.3.1.1.- La richesse totale et moyenne	43
II.3.1.2.- Fréquences centésimales ou abondances relatives	43
II.3.2.- INDICES PARASITAIRES	43
II.3.2.2.- Intensité moyenne parasitaire (IM)	44

CHAPITRE III :	RESULTATS ET DISCUSSION.....	45
III.1.- RESULTATS OBTENUS LORS D'UNE SORTIE DE CAPTURE DES	CHIROPTERA DANS LES TUNNELS DE CHIFFA (EL HAMDANIA)	46
III.1.1.- LES SPECIMENS DE CHAUVES-SOURIS CAPTUREES		46
III.1.2.- LE CALCUL DE LA RICHESSE ET ABONDANCE RELATIVES DES ESPECES DE CHIROPTERA.		47
III.2.- DESCRIPTION DES ESPECES PARASITES IDENTIFIEES SUR LES CHAUVES-	SOURIS.....	49
III.2.1.- LES EFFECTIFS DES ECTOPARASITES COLLECTES SUR LES CHIROPTERA CAPTUREES DANS	LES TUNNELS D'EL HAMDANIA.....	49
III.2.2.- CLASSIFICATION DES ECTOPARASITES COLLECTES A PARTIR DES CHAUVES-SOURIS	CAPTUREES DANS LES TUNNELS DU SECTEUR D'EL HAMDANIA.....	50
<i>a.- Nycteribiidae.....</i>		<i>50</i>
<i>b.- Les Streblidae</i>		<i>52</i>
<i>c.- Ixodidae.....</i>		<i>55</i>
III.2.3.- ABONDANCES RELATIVES DES ESPECES ECTOPARASITES		55
III.2.4.- ABONDANCES RELATIVES DES ESPECES ECTOPARASITES DES CHAUVES-SOURIS EN	FONCTION DU SEXE.	56
III.2.5.- EXPLOITATION DES RESULTATS DES ECTOPARASITES DES CHAUVES-SOURIS PAR LES	ANALYSES STATISTIQUES.....	57
III.3.2.- RICHESSE ET ABONDANCE RELATIVES DES ENDOPARASITES TROUVES DANS LES GUANOS		62
III.3.3.- METHODES D'ANALYSE STATISTIQUE.....		64
III.4.- DISCUSSION.....		67
CONCLUSION.....		71
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		72
ANNEXES		80

Liste des tableaux

<i>Tableau 1 : Mesures utilisées dans la clé d'identification.....</i>	<i>5</i>
<i>Tableau2 : La diversité et la répartition des chauves-souris dans le monde</i>	<i>6</i>
<i>Tableau 3 : les espèces de chauves-souris existantes en Algérie.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau4 : Présence-absence des espèces de Chiroptères en fonction des 5 ensembles géographiques algériens.....</i>	<i>9</i>
<i>Tableau5: Espèces troglaphiles de chauves-souris en Algérie.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 6 : Espèces lithophiles de chauves-souris en Algérie.....</i>	<i>17</i>
<i>Tableau 7: Les espèces phytophiles de chauves-souris en Algérie.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 8 : Les espèces synantropiques de chauves-souris en Algérie.....</i>	<i>18</i>
<i>Tableau 9 : Familles assemblées par habitat.....</i>	<i>19</i>
<i>Tableau 10 : Nombre de chauves-souris capturés dans les tunnels de Chiffa le 28 mars 2021.....</i>	<i>36</i>
<i>Tableau 11 : Nombre d'individus des espèces capturées dans les tunnels d'El Hamdania (2021).....</i>	<i>47</i>
<i>Tableaux 12 : Richesse total et moyenne et abondance relative des Chiroptera capturés dans le tunnel d'El Hamdania.....</i>	<i>48</i>
<i>Tableau 13 : Liste systématique des ectoparasites collectés chez les Chiroptera d'El Hamdania.....</i>	<i>50</i>
<i>Tableau 14 : Abondances relatives des ectoparasites des chiroptères d'El Hamdania.....</i>	<i>55</i>
<i>Tableau 15 -Abondances relatives d'espèces ectoparasites des Chiroptera selon le sexe.....</i>	<i>56</i>
<i>Tableau 16: Analyses parasitaires pour les ectoparasites des espèces des chauves-souris.....</i>	<i>57</i>
<i>Tableau 17: Résultat d'analyse des endoparasites existants chez les chauves-souris capturé au parc national de chréa secteur de Hamdania (2020).....</i>	<i>62</i>
<i>Tableau 18 : Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des parasites trouvés dans les guanos des chauves-souris dans le parc national de Chréa.....</i>	<i>63</i>
<i>Tableau 19 : Analyses parasitaires pour les endoparasites des espèces des chauves-souris (2021).....</i>	<i>64</i>

Liste des figures

Figure 1 : Anatomie d'une chauve-souris (Dietz, 2009).....	5
Figure 2 : Distribution géographique de <i>Thinopoma cystops</i> en Algérie (Gray, 1831).....	10
Figure 3 : Distribution géographique d' <i>Asellia tridens</i> en Algérie (Geoffroy, 1813).....	11
Figure 4 : Distribution géographique de <i>Rhinolophus blasii</i> en Algérie (Petters, 1867).....	11
Figure 5 : Distribution géographique de <i>Rhinopoma microphyllum</i> en Algérie (Brunnich, 1782).....	12
Figure 6 : Distribution géographique de <i>Taphozous nudiventris</i> en Algérie (Geoffroy, 1818).....	12
Figure 7 : Distribution géographique de <i>Rhinolophus clivosus</i> en Algérie (Cretzschmar, 1828).....	13
Figure 8 : Distribution géographique de <i>Rhinolophus euryale</i> en Algérie (Blasius, 1853).....	13
Figure 9 : Distribution géographique de <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> en Algérie (Schreber, 1774).....	14
Figure 10 : Distribution géographique de <i>Rhinolophus hipposideros</i> en Algérie (Bechstein, 1800).....	14
Figure 11 : Distribution géographique de <i>Rhinolophus mehelyi</i> en Algérie (Matschie, 1901).....	15
Figure 12 : Distribution géographique de <i>Eptesicus isabellinus</i> en Algérie (Schreber, 1774).....	15
Figure.13 : Les guanos des chauves-souris (Ngounou B, 2019).....	21
Figure.14 : Les bébés des chauves-souris (Lazzaroni, 2020).....	22
Figure.15 : hibernation es chauves-souris dans les grottes (Lazzaroni, 2020).....	23
figure 16 : le cycle de vie des chiroptères (Antoine.2016).....	24
Figure 17 : Les différentes voies de transmission de virus entre animaux et humains. (Christophe, 2020).....	26
Figure 18 : Principaux virus trouvés chez les chauves-souris. (Noémie, 2014).....	27
Figure.19 : situation géographique du Parc national de Chréa (PNC, 2013).....	29
Figure.20 : carte de végétation du parc national de chréa (PNC ,2013).....	30
Figure.21 : Risques des sorties sur le terrain.....	35
Figure.22 : Matériel utilisé lors des sorties sur terrain (Original, 2021).....	36

Figure.23: <i>Matériel utilisé pour prendre les ectoparasites de la chauve-souris (original, 2021).....</i>	37
Figure.24 : <i>Guano de chauves-souris.....</i>	38
Figure.25 : <i>Technique d'utilisation du filet fauchoir pour attraper les chauves-souris.....</i>	39
Figure.26 : <i>Capture des chauves-souris à l'aide d'un filet fauchoir (Original, 2021).....</i>	40
Figure.27: <i>Matériel utilisé pour la technique de Flottaison (Original, 2021).....</i>	41
Figure 28 : <i>Quelques étapes de la technique de flottation (Original, 2021).....</i>	42
Figure 29 : <i>Les espèces de Chiroptera capturées dans le tunnel d'El Hamdania.....</i>	46
Figure 30 : <i>Rhinolophus ferrumequinum (Le Grand Rhinolophe).....</i>	46
Figure 31: <i>Rhinolophus hipposideros (Le petit Rhinolophe).....</i>	46
Figure32 : <i>Miniopterus schreibersii (Minioptère du Maghreb).....</i>	47
Figure 33 : <i>Abondance relative des chauves-souris capturées à El Hamdania (28/03/2021).....</i>	48
Figure 34 : <i>Description des espèces parasites trouvées sur les chauves-souris.....</i>	49
Figure 35 : <i>Nycteribia schmidlii ♀ observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021.....</i>	51
Figure 36 : <i>Nycteribia biarculatata 'face dorsale' observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale,2021).....</i>	51
Figure 37: <i>Nycteribia biarculatata ♀ (face ventrale) sous loupe binoculaire (Gx 40) (Original, 2021).....</i>	52
Figure 38: <i>Genitalia Phthiridium biarticulatum ♀ sous loupe binoculaire (Gx 40) (Original, 2021).....</i>	52
Figure 39 : <i>Nycteribosca africana ♂ et ♀ observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021).....</i>	53
Figure 40: <i>Genitalia mâle de Nycteribosca africana observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021).....</i>	53
Figure 41: <i>Aile de Nycteribosca africana observée sous loupe binoculaire (Originale, 2021).....</i>	53
Figure 42 : <i>Nycteribosca africana ♀ et ♂ observée sous loupe binoculaire (Originale, 2021).....</i>	54
Figure 43 : <i>Nycteribosca africana ♂ observée sous loupe binoculaire (Originale, 2021).....</i>	54
Figure 44 : <i>Ixodes collaris ♀ observer sous loup binoculaire (G×12) (original 2021).....</i>	55
Figure 45 :- <i>Abondance relative AR% des espèces des ectoparasites des chauves-souris.....</i>	56
Figure 46 : <i>Abondance relatif des sexes des ectoparasites trouvés chez les carnivores domestiques.....</i>	57
Figure 47 : <i>La prévalence des ectoparasites des chiroptères d'El Hamdania.....</i>	58

Figure 48 : Graphe des Prévalence des ectoparasites prélevés sur les chauves-souris avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	58
Figure 49 : Œufs et larves de <i>Litomosa ottaviani</i> trouvés dans les guanos des chauves-souris.....	59
Figure 50 : Espèces d'endoparasites trouvés dans les guanos des Chiroptera (Originale, 2021).....	60
Figure51 : Les faux parasites retrouvées dans les guanos des chauves-souris (Originale, 2021)....	61
Figure 52 : Œuf d'acariens (GX40).....	62
Figure 53 : Abondance relative des espèces endoparasites trouvé chez les chauves-souris.....	63
Figure 54 : Prévalence des différentes espèces trouvées dans les guanos des Chiroptères du secteur d'El Hamdania.....	65
Figure 55 : Prévalence des endoparasites trouvés dans les guanos des chauves-souris (Quantitative Parasitology V 3.0.).....	65

Glossaire :

Parasite : C'est un Organisme animal ou végétal qui se nourrit strictement aux dépens d'un organisme hôte d'une espèce différente, de façon permanente ou pendant une phase de son cycle vital.

Hôte : En biologie, et notamment en parasitologie, un **hôte** est un organisme qui héberge un parasite, un partenaire mutuel ou un partenaire commensal, nécessaire à son cycle de vie. Dans le cas du parasitisme, l'organisme hébergé peut provoquer des effets néfastes pour l'hôte

Niche écologique : est un des concepts théoriques de l'écologie

Taux de mortalité : est le rapport entre le nombre annuel de décès et la population totale moyenne sur une période et dans un territoire donné.

Patagium : Le patagium des chauves-souris est une membrane de peau largement supportée par les doigts II, III, IV et V hypertrophiés, le pouce restant libre. Cette membrane alaire mince se divise en quatre parties (les platagia) distinctes:

- **Propatagium**
- **Dactylopatagium**
- **Plagiopatagium**
- **Membrane interfémorale, ou uropatagium**

Espèce nocturne : Un animal est dit nocturne lorsqu'il est actif principalement la nuit. Ce comportement est opposé au comportement diurne. Ces comportements sont notamment étudiés par la branche de la zoologie appelée éthologie, mais ils intéressent aussi l'endocrinologie car le cycle nyctéméral de toutes les espèces semble régulé par une hormone unique et d'importance majeure : la mélatonine

Guano : le guano de chauve-souris est un engrais organique. C'est un produit idéal pour activer la vie des sols et la croissance de vos plantes et la 100 % naturel, le guano de chauve-souris favorise l'enracinement, la croissance floraison.

Endoparasite : est un Parasite vivant à l'intérieur des différents tissus ou dans les cavités internes du corps d'un organisme animal ou végétal .

Ectoparasite : est un organisme qui vit en dehors d'un autre organisme (l'hôte) et bénéficie de la relation au détriment de celui-ci. Les principaux parasites externes, étant les plus communs, qui peuvent affecter l'homme et les animaux domestiques (chien, chat...) par parasitisme sont les puces, les tiques, les poux, les acariens et les producteurs de gale.

Réservoir : lieu dans lequel les micro-organismes pathogènes survivent ou se multiplient entre les infections et à partir duquel s'effectue la dispersion et la contamination.

Longévité : Durée de vie.

Echolocalisation : Moyen de localisation des obstacles ou des proies, utilisé par divers animaux vivant dans l'obscurité (chauves-souris) ou dans l'eau (cétacés), et consistant à émettre des ultrasons ou des sons aigus et à apprécier le temps de retour de leur écho dans les diverses directions.

Flottation : C'est un procédé de séparation (ségrégation de mousses à partir d'une phase liquide) fondé sur des différences d'hydrophobicité des surfaces des particules à séparer



Introduction

Introduction

Les chiroptères correspondent à près de 20% des espèces de mammifères. Elles appartiennent à l'ordre des Chiroptera (du grec *cheiros* : main et *pteros* : aile) (**Raharimanga, 2003**). C'est l'ordre qui regroupe le plus d'espèces de mammifères à travers le monde. On connaît ainsi près de 1000 espèces et l'on en découvre encore de nos jours (**Olivier, 2008**).

Les Chiroptères sont des mammifères volant, ils sont considérées comme des occupants emblématiques des grottes (**Audra, 2016**). La plupart des chiroptères ne supportant pas la captivité et les longs voyages (**Brosset, 2009**).

Les chauves-souris présentent un rôle important dans la régulation du nombre des insectes. La diversité spécifique des Chiroptères correspond à une grande spécialisation alimentaire et à un fort gradient de taille (**Bruyère-masson, 2002**).

On distingue trois types de lieux de repos pour les chauves-souris : les arbres, les grottes et rochers, et les habitations humaines. A Madagascar, les habitats privilégiés sont les grottes (ex : Ankarana, Bemaraha, Namoroka, Sarodrano) et les forêts (**Raharimanga, 2003**).

Les chauves-souris exploitent une grande diversité de ressources afin d'assurer leur survie (**Patterson et al., 2003**). Elles présentent à la fois une grande diversité numérique, taxonomique, fonctionnelle et écologique (**Flaquer et al., 2007**).

Les chauves-souris n'ont pas de prédateur "spécialiste". C'est indirectement l'agriculture moderne qui représente leur plus grand "prédateur", notamment par l'utilisation des pesticides et des produits de traitement des charpentes (**Bourhy, 2002**). Ce sont d'excellents indicateurs de changements dans le climat et la qualité de l'habitat (**Jones et al., 2009**).

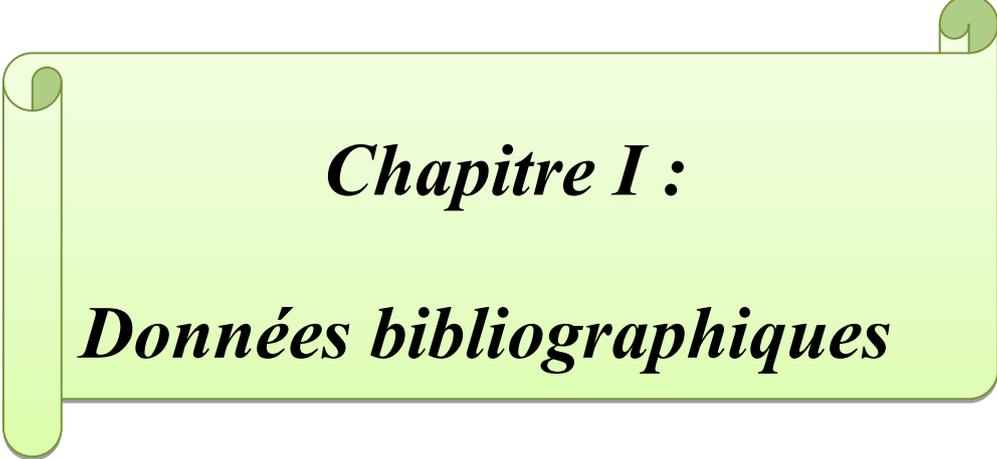
Selon les espèces, les chauves-souris sont migratrices ou sédentaire. Elles vivent isolément ou en colonies de cinq à plusieurs centaines d'individus. Elles sont généralement arboricoles ou cavernicoles. Certaines sont devenues anthropophiles, essentiellement des espèces cavernicoles, car elles ont trouvé dans les constructions humaines une extension à leur propres abris. Les contacts directs avec l'homme sont rarement décrits, et il est fort probable que de nombreuses habitations humaines hébergent des Chiroptères sans que leurs habitants ne le sachent. Ceci prouve surtout la discrétion de ces animaux et le niveau global modeste des inconvénients de cette cohabitation dans la plupart des cas (**Bruyère-masson, 2002**).

En Algérie, les informations parasitaires chez les chauves-souris demeurent maues connues et il n'existe aucune base de données sur les virus de ces mammifères. Ainsi une connaissance plus ample sur ces agents permettra d'enrichir la bibliographie pour de prochaines études et de prendre les mesures de protection appropriées.

Les maladies à transmission vectorielle sont causées par des parasites, des bactéries ou des virus transmis par les piqûres d'arthropodes hématophages. En Afrique, il y a eu une émergence récente de nouvelles maladies et la réémergence de maladies existantes, généralement avec des changements dans l'épidémiologie de la maladie (par exemple, la répartition géographique, la prévalence et la pathogénicité) (**Bitam, 2012**). Les chauves-souris sont les hôtes de différents ectoparasites, notamment les acariens, les puces, les tiques et les mouches des chauves-souris (**Wilkinson, 2016**).

Parmi ces nouveaux programmes de suivis mis en place par le MNHN (**Muséum National d'Histoire Naturelle**), l'un d'eux concerne les espèces de chauves-souris (chiroptères) commun (e)s. Placées en fin de chaînes alimentaires, elles disposent, de plus, d'une longue espérance de vie (jusqu'à 30 ans pour certaines espèces), ce qui fait d'elles de bons indicateurs de la diversité biologique et en particulier mammalienne (**Walsh *et al.*, 2001**). Ce sont donc des espèces idéales à suivre, et connaître l'évolution de leurs effectifs pourra refléter certaines atteintes environnementales (modifications du climat, de la qualité de l'eau ou des pratiques agricoles,) (**Roche *et al.*, 2005**).

Ce travail consiste à une contribution à l'étude des parasites des chiroptères dans le secteur d'El Hamdania (Parc National de Chréa). Dans les chapitres composant le manuscrit, nous aborderons la procédure suivie sur le terrain pour la capture des chauves-souris ainsi que le matériel et les méthodes utilisés au laboratoire pour l'identification des parasites et visant à connaître les maladies causées par les chiroptères, soit d'une façon directe ou indirecte.



Chapitre I :
Données bibliographiques

I.1.- Généralités sur les chauves-souris

I.1.1- La spécificité des chiroptères

Les chauves-souris, ordre des chiroptères (**Grassé, 1955**) sont un groupe de mammifères unique mais énigmatique et ont une distribution mondiale (**Lei et al., 2007**), du grec chiro= « main » et ptère= « ailes », représentent plus de 20% des mammifères existants (**Teeling et al., 2005**) sont les seuls mammifères capables de voler et leur morphologie reflète cette adaptation (**Nabet, 2005**), forment l'ordre le plus riche en espèces, suivi par celui des rongeurs (**Ahmim, 2014**). Les chauves-souris (Chiroptera) hébergent des parasites obligatoires qui ressemblent à de petites « mouches ». L'habitat de ces mouches se compose de la fourrure et du patagium de l'hôte, qui fournit aussi l'alimentation (l'ectoparasite se nourrit du sang de la chauve-souris, à raison de 3 à 10 repas par jour) (**Guererro, 1997**).

I.1.2- La longévité

Les chauves-souris caractérisées par une grande longévité qui peuvent atteindre un âge très avancé pour leur taille et vivre plus longtemps. Elles doivent cette importante longévité à la conquête d'une niche écologique où le risque de prédation est très faible et la mortalité peu élevée car leur activité nocturne et leur capacité de vol leur permettent d'échapper à la plupart de leurs prédateurs (**Dietz, 2009**).

I.1.3- Anatomie

La chauve-souris est caractérisée par son agilité, son anatomie tendant vers un but principal : voler (chiroptère signifie). Cette aptitude au vol a été rendue possible grâce à des adaptations morphologiques du squelette, de la musculature et des organes des chiroptères. Le crâne est aplati pour permettre un meilleur aérodynamisme en vol (**Dietz, 2009**).

L'aile de la chauve-souris est constituée d'un patagium, et sont dépourvues de pelage contrairement à leurs corps (**Graham et Reid, 1994**), membrane de peau souple traversée par un fin réseau de muscles, qui relie les doigts au corps. Cette main ailée, et ne servent pas à faire voler seulement mais aussi, c'est un moyen de locomotion qui aide à marcher (**Brehm, 1869**). Dotée de nombreux capteurs la rendant très sensible aux mouvements d'air, permet aux chauves-souris d'avoir un vol bien plus agile et précis que celui des oiseaux.

Il existe une grande diversité de taille, de forme et de couleur. La plus petite espèce pèse 5 grammes et la plus grande 40 grammes.

Chez les Mégachiroptères, la roussette géante des îles Samoa, présente une envergure de 2 mètres et un poids d'1 Kg 500 (Fig. 1) (Dietz, 2009).

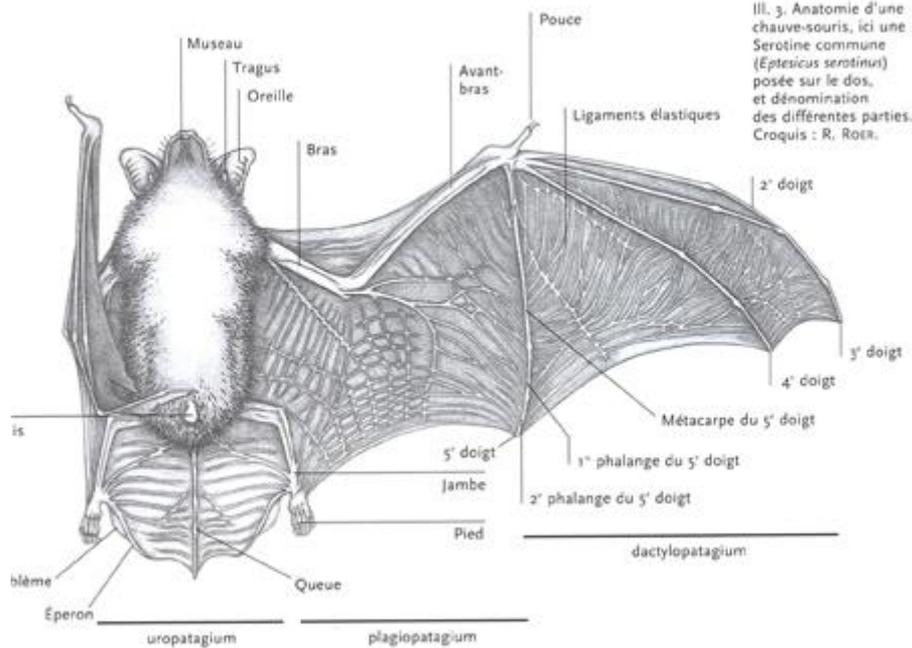


Figure 1 : Anatomie d'une chauve-souris (Dietz, 2009).

I.1.4.- Mesures utilisées dans la clé d'identification des chéropères

Les principales mensurations utilisées dans la clé d'identification (Tableau 1).

Tableau 1 : Mesures utilisées dans la clé d'identification

Mesures	Abréviation	Prises avec	Mesures utilisées chez
Longueur de l'avant-bras	AB (FA)	Pied à coulisse ou règle de métal	Toutes les chauves-souris
Longueur du 5 ^{ème} doigt	D5	Pied à coulisse ou règle de métal	Toutes les chauves-souris
Longueur du 3 ^{ème} doigt	D3	Pied à coulisse ou règle de métal	Toutes les chauves-souris
Longueur du pouce	D1	Pied à coulisse ou règle de métal	Vespertillons à moustaches, <i>Plecotus</i>
Longueur du tibia	Tib	Pied à coulisse ou règle de métal	Vespertillons à moustaches, <i>Plecotus</i>
Longueur du pied	LP (HF)	Pied à coulisse ou règle de métal	Vespertillons à moustaches, <i>Plecotus</i>
Longueur de l'oreille	LO (earL)	Règle de métal	Grands <i>Myotis</i>
Largeur de l'oreille	LaO (earW)	Règle de métal	Grands <i>Myotis</i>
Longueur du tragus	LT (tragL)	Règle de métal	<i>Plecotus</i>

Largeur du tragus	LaT (tragW)	Règle de métal	<i>Plecotus</i>
Longueur de la 2 ^{ème} de phalange du 3 ^{ème} doigt	P3.2	Pied à coulisse	<i>Pipistrellus pipistrellus / pygmaeus</i>
Longueur de la 3 ^{ème} phalange du 3 ^{ème} doigt	P3.3	Pied à coulisse	<i>Pipistrellus pipistrellus / pygmaeus</i>
Longueur de la 1 ^{ère} phalange du 4 ^{ème} doigt	P4.1	Pied à coulisse	Chauves-souris à fer à cheval de taille moyenne
Longueur de la 2 ^{ème} de phalange du 4 ^{ème} doigt	P4.2	Pied à coulisse	Chauves-souris à fer à cheval de taille moyenne
Longueur de la rangée de dents supérieure	CM3	Pied à coulisse	Grands <i>Myotis</i> , <i>Eptesicus serotinus / bottae</i> , <i>Plecotus austriacus / kolombatovici</i>

(Dietz, von Helversen, 2004).

I.2.- La diversité des chiroptera

I.2.1.- Dans le monde

La plupart des régions du monde prennent en charge de nombreux types de chauves-souris, chacune avec une anatomie légèrement différente. Et le style de vie, la plupart des espèces de chauves-souris se trouvent sous les tropiques et les régions subtropicales, c'est-à-dire les pays plus près de l'équateur (Fenton et Simmons, 2014). La distribution des familles des chiroptères dans le monde entier est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2 : La diversité et la répartition des chauves-souris dans le monde

Nom scientifique	Nombre d'espèce	Écholocation	Diète	Distribution
<i>Pteropodidae</i>	198	absence ou clics de langue	fruits, fleurs, feuilles	Afrique, Asie, Australie, îles du Pacifique
<i>Rhinopomatidae</i>	6	Laryngée	insectes	Afrique, Asie du Sud
<i>Crasoncyteridae</i>	1	Laryngée	insectes	Asie du sud est
<i>Rhinolophidae</i>	93	Laryngée	Insectes	Eurasie, Afrique, Sud-est Asie, Australie
<i>Hipposideridae</i>	9	Laryngée	Insectes	Afrique, sud-est Asie, Australie
<i>Megadermatidae</i>	5	Laryngée	insecte, petits animaux	Afrique, sud-est Asie, Australie
<i>Nycteridae</i>	16	Laryngée	insecte, petit animaux	Afrique, Asie du Sud-Est
<i>Emballonuridae</i>	54	Laryngée	insectes	Pantropical: Afrique, Asie du Sud-Est, Australie, Amériques tropicales

<i>Phyllostomidae</i>	201	Laryngée	fruits, fleurs, feuilles, insectes, petits animaux, sang	Amériques tropicales, Îles des Caraïbes
<i>Mormoopidae</i>	10	Laryngée	Insectes	Amériques tropicales, Îles des Caraïbes
<i>Noctilionidae</i>	2	Laryngée	insectes, poisson	Amériques tropicales, Îles des Caraïbes
<i>Furipteridae</i>	2	Laryngée	Insectes	Amériques tropicales
<i>Thyropteridae</i>	5	Laryngée	Insectes	Amérique tropicales
<i>Myzopodidae</i>	2	Laryngée	Insectes	Madagascar
<i>Mystacinidae</i>	2	Laryngée	insectes, fruits, fleurs	Nouvelle-Zélande
<i>Natalidae</i>	12	Laryngée	Insectes	Amérique tropicales
<i>Molossidae</i>	113	Laryngée	Insectes	Eurasie, Afrique, Asie, Australie, Amériques
<i>Miniopteridae</i>	29	Laryngée	Insectes	Eurasie, Afrique, Asie, Australie
<i>Cistugidae</i>	2	Laryngée	Insectes	Afrique du sud
<i>Vespertilionidae</i>	451	Laryngée	insectes, poisson	Dans le monde entier sauf dans l'Arctique et Antarctique

(Fenton et Simmons, 2014).

I.2.2.-En Algérie

En Algérie on trouve pour l'instant 26 espèces dont chacune d'entre elle a une écologie qui lui est propre. Sur les vingt-six, plus de la moitié (14) sont visibles dans des milieux arides, semi-arides voire désertiques (Tableau 3) (Benkheira, 2007).

Tableau 3 : Les espèces de chauves-souris existantes en Algérie

Famille	Nombre des espèces	Espèce
Rhinopomatidae	01	<i>Rhinopoma cystops</i> (Thomas, 1903)
Emballonuridae	01	<i>Taphozous nudiventris</i> (Cretzschmar, 1830)
Rhinolophidae	06	<i>Rhinolophus blasii</i> (Peters, 1866) <i>Rhinolophus clivosus</i> (Cretzschmar, 1828) <i>Rhinolophus euryale</i> (Blasius, 1853) <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774) <i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800) <i>Rhinolophus mehelyi</i> (Matschie, 1901)
Hipposideridae	01	<i>Asellia tridens</i> (É. Geoffroy, 1813)
Vespertilionidae	13	<i>Eptesicus isabellinus</i> (Temminck, 1835)

		<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)
		<i>Myotis capaccinii</i> (Bonaparte, 1837)
		<i>Myotis emarginatus</i> (É. Geoffroy, 1806)
		<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)
		<i>Myotis punicus</i> Felten, 1977)
		<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)
		<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)
		<i>Otonycteris hemprichii</i> (Peters, 1859)
		<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)
		<i>Pipistrellus rueppelli</i> (Fischer, 1829)
		<i>Plecotus gaisleri</i> (Benda, Kiefer, Hanák & Vieth, 2004)
Miniopteridae	01	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)
Molossidae	02	<i>Tadarida aegyptiaca</i> (É. Geoffroy, 1818) <i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)

(Ahmim, 2017).

I.2.2.1.- Les espèces remarquables des zones arides à semi-arides

D'après Benkheira (2007), sur les quatorze espèces, cinq sont particulièrement rare en Algérie :

- *Rhinopoma hardwickei* : Il existe deux sous espèces en Algérie, a savoir *Rhinopoma hardwickei cystops* présent dans le Hoggar et *Rhinopoma hardwickei arabium* plus au nord du pays. Elle se loge fréquemment dans les fissures des parois rocheuses.
- *Taphozous nudiventris* : Probablement le chiroptère le plus rare d'Algérie. Jusqu'alors il n'a été trouvé qu'une fois dans le sud du pays en 1977.
- *Asellia tridens* : Seul représentant en Algérie de la famille des Hipposideridae. Il s'agit là d'une espèce essentiellement connue des zones arides et désertiques. Des colonies ont été trouvées dans des souterrains et des grottes.
- *Rhinolophus clivosus* : Seulement connu du Hoggar et de Tassili n'Ajjers. Beaucoup de questions sans réponse sur cette espèce rare et méconnue en Algérie.
- *Otonycteris hemprichi* : C'est la chauve-souris qui semble la mieux adaptée (au niveau morphologique) aux conditions d'un milieu aride ou désertique. Elle ressemble fortement à un Oreillard *Plecotus sp.* Il a d'ailleurs pendant longtemps été appelé Oreillard du désert *Plecotus auritus saharae*. Souvent observé près des oasis.

I.2.2.2.- La répartition des chiroptères d'Algérie en fonction des cinq ensembles géographiques

L'Algérie compte 16 espèces sur 25, soit 64% de chauves-souris dans la zone côtière, qui représente moins de 10 % du total terre surface. Ceci est suivi par les deux Atlas montagnes gammes-le Sahara Atlas et les taune Atlas qui tous les deux compte 56% des espèces de chauves-souris algériennes. Les zones les moins peuplés par les chauves-souris sont dans le haut plaines et plateaux et les massif montagnes du Sahara respectivement avec 40% et 48%. C'est deux dernières régions représentent plus de 70 % de la superficie du territoire Algérie. Les résultats peuvent refléter le fait que l'effort d'échantillonnage est très biaisé, car la majorité de études et enquêtes ont été réalisées dans la partie nord du pays : la zone littorale et le Tel atlas. (Ahmim, 2017).

Tableau 4 : Présence-absence des espèces de Chiroptères en fonction des 5 ensembles géographiques algériens

Famille	Nb Sp	Espèces	Districts				
			Tell	CAT	HPS	AS	SMS
Rhinopomatidae	1	<i>Rhinopoma cystops</i>				X	X
Emballonuridae	1	<i>Taphozous nudiventris</i>					X
Rhinolophidae	6	<i>Rhinolophus blasii</i>	X			X	X
		<i>Rhinolophus clivosus</i>	X	X			X
		<i>Rhinolophus euryale</i>	X				
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		X	X	X	
		<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X	X		X	
		<i>Rhinolophus mehelyi</i>	X	X	X	X	
Vespertilionidae Miniopteridae	13 01	<i>Eptesicus isabellinus</i>	X	X	X	X	X
		<i>Miniopterus schreibersii</i>	X	X	X		
		<i>Myotis punicus</i>	X	X	X		
		<i>Myotis capaccinii</i>	X	X			
		<i>Myotis emarginatus</i>	X	X			
		<i>Myotis nattereri</i>	X	X			
		<i>Nyctalus leisleri</i>	X				
		<i>Nyctalus noctula</i>	X				
		<i>Otonycteris hemprichii</i>					X
		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X	X	X	X	X
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X	X	
		<i>Pipistrellus rueppelli</i>					X

		<i>Hypsugo savii</i> <i>Plecotus teneriffae gaisleri</i>		X	X	X	
				X	X		X
Molossidae	2	<i>Tadarida aegyptiaca</i> <i>Tadarida teniotis</i>	X				X
Hipposideridae	1	<i>Asellia tridens</i>				X	X
			16	14	10	13	11

CAT : Chaîne de l'Atlas tellien ; HPS : Hauts plateaux et steppe ; AS : Atlas saharien
SMS : Sahara et montagnes sahariennes

(Ahmim, 2017)

I.2.2.3.- La distribution géographique de quelque espèce en Algérie

➤ *Rhinopoma cystops*:

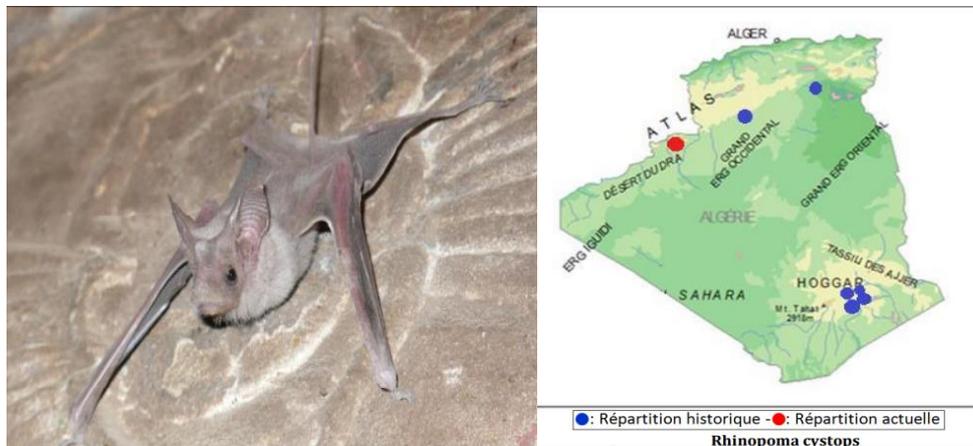


Figure 2 : Distribution géographique de *Thinopoma cystops* en Algérie (Ahmim, 2019)

Cette espèce est connue uniquement de 3 régions d'Algérie : sur la bordure nord du Sahara où elle a été signalée à Brezina et Laghouat par (Loch en 1867), au sud des Monts des Aurès au Ghouffi collectée le 18 Juillet 1979 par (Kowalski, 1991), et au Hoggar à Oued Irhargar et Oued Tit où elle a été tuée dans la première localité par Geyr Von Schneppenburg le 31 Mars 1979 et récoltée par Anciaux de Faveaux dans une cave à Oued Tit en 1977.

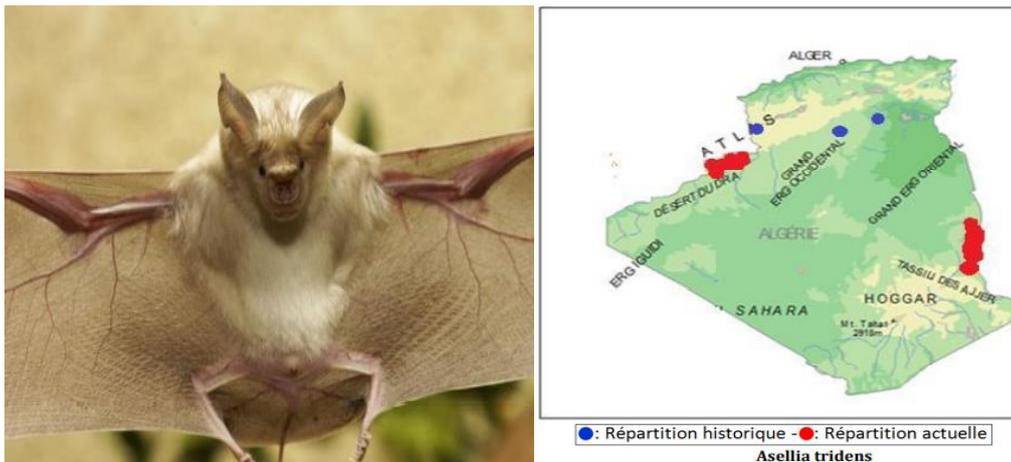
➤ *Asellia tridens*:

Figure 3: Distribution géographique d'*Asellia tridens* en Algérie (Ahmim, 2019)

Cette espèce habite probablement tout le Sahara jusqu'à l'Atlas saharien. Elle a été signalée à Abadla par (Gaisler et Kowalski, 1986) ainsi que par Duveyrier, à Beni Ounif par (Folley, 1922), Biskra par (Andersen, 1918), El-Goléa par (Thomas, 1913), In Salah observée par (Niethammer, 1971) et par (Monod, 1931) à Ouad N'Tourha. Les observations les plus récentes sont de (Gaisler et Kowalski, 1986) qui l'ont signalée à Abadla, Aïn Ouarak (Laghouat), Brezina. Une carte de distribution en Afrique de cette espèce est publiée par Kock (1869) et Kock-Weser (1984).

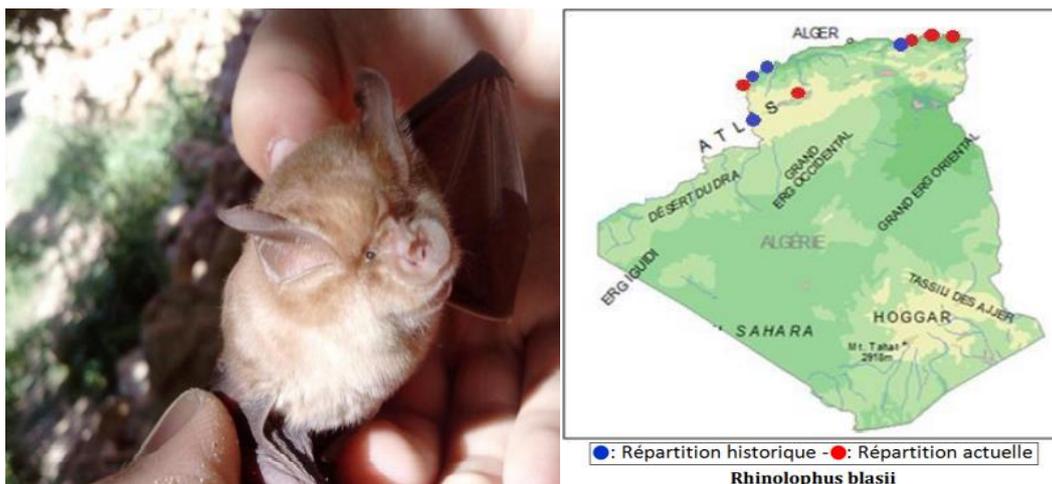
➤ *Rhinolophus blasii*

Figure 4 : Distribution géographique de *Rhinolophus blasii* en Algérie (Ahmim, 2019)

Kowalski (1979), enregistra la présence de cette espèce à Sig. En 1983, (Gaisler) mentionna sa présence à Aokas (Béjaïa). En 1984, Kowalski et Gaisler la rencontrèrent à Aïn El-Hadjadj

(Aïn Sefra), Aïn Ouarka (Aïn Sefra), Honaïne (Aïn Témouchent), Madagh, Messerghine (Oran). En 1985, Beaucournu et Kowalski mentionnèrent sa présence à Sig. En 1986, Kowalski la signala à Chaâbet ElAkhra (Kherrata), Souk El-Thenin (Béjaïa).

➤ *Rhinopoma microphyllum*:

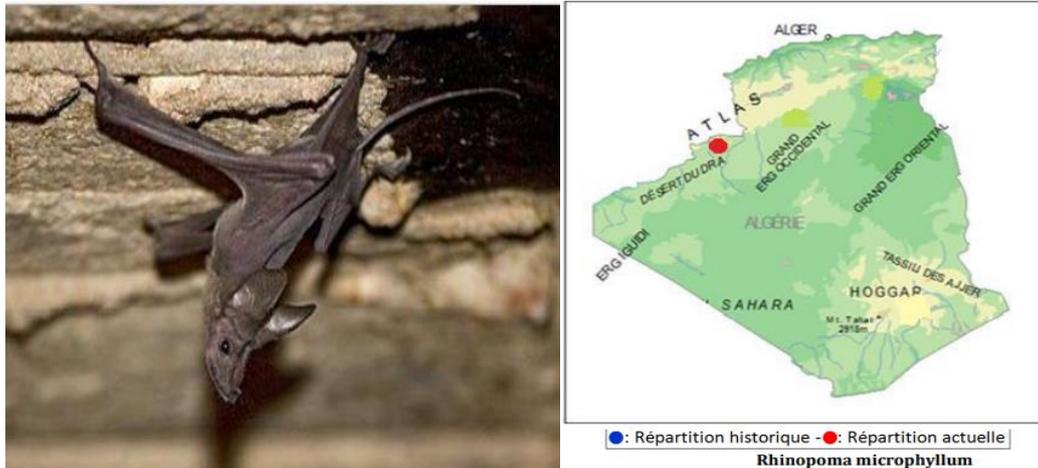


Figure 5 : Distribution géographique de *Rhinopoma microphyllum* en Algérie(Ahmim, 2019)

Signalée pour la première fois en Algérie à Boukais, aux environs de Bechar par Loumassine *et al.* (2017).

➤ *Taphozous nudiventris*:

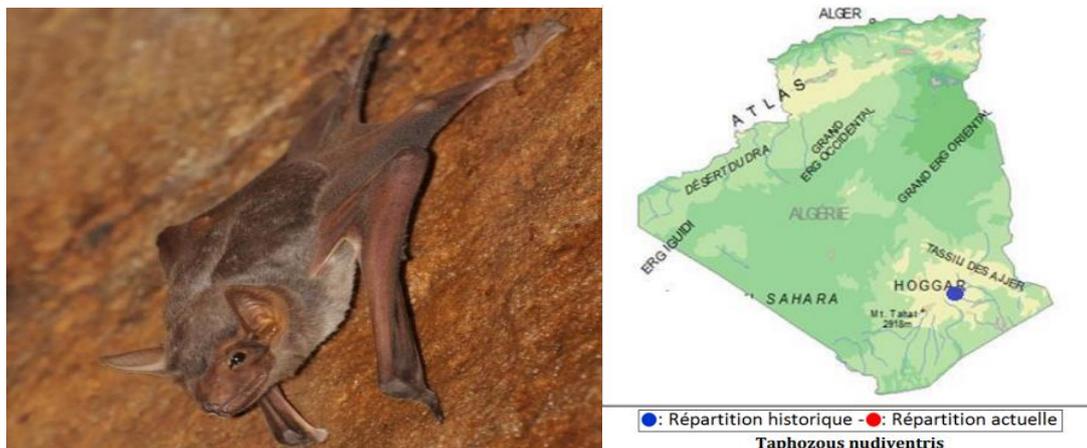


Figure 6 : Distribution géographique de *Taphozous nudiventris* en Algérie(Ahmim, 2019)

Un seul individu a été signalé en 1977 à Oued-Tit au Hoggar par Anciaux de Faveaux.

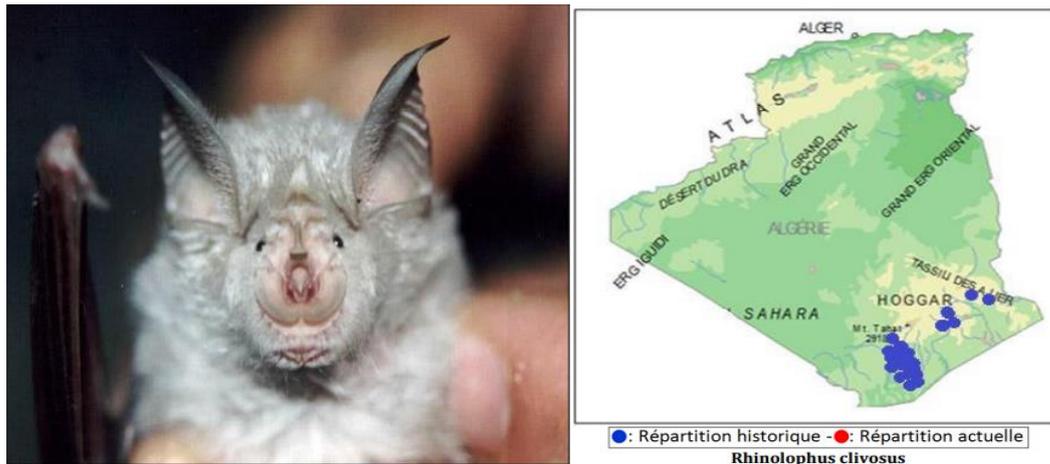
➤ *Rhinolophus clivosus*:

Figure 7 : Distribution géographique de *Rhinolophus clivosus* en Algérie (Ahmim, 2019)

Distribuée seulement au Hoggar et au Tassili où l'on n'a retrouvé que ses fèces (Guano) exclusivement au Hoggar et au Tassili. A Djinet, du Guano a été retrouvé par Heim de Balsac en 1934, et un spécimen a été recueilli de Tamanrasset reporté par Heim de Balsac (1994).

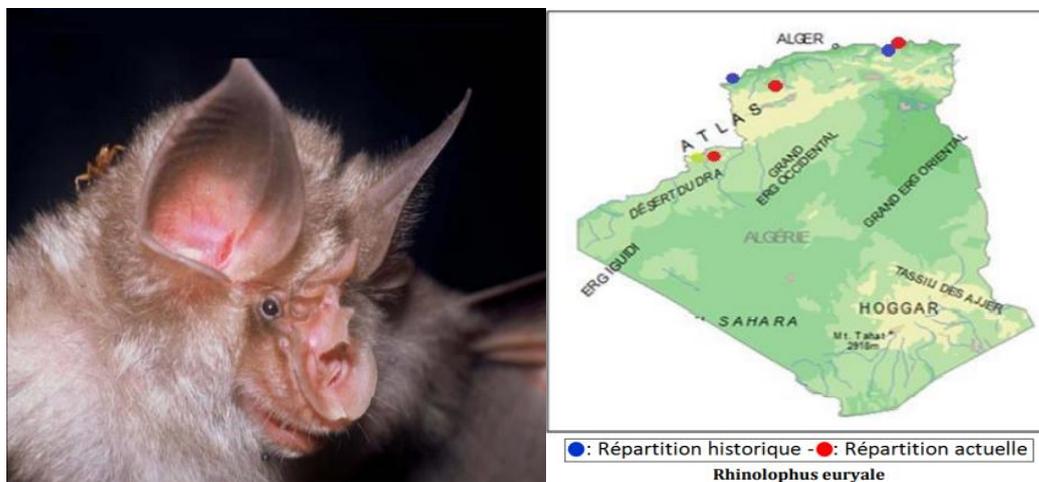
➤ *Rhinolophus euryale*:

Figure 8 : Distribution géographique de *Rhinolophus euryale* en Algérie (Ahmim, 2019)

Elle a été rencontrée par Kowalski et Gaisler (1984) et (1986) à Aïn Fezza près de Tlemcen, Chaâbet El-Akhra (Kherrata), Souk El-Thenine et Aokas (Béjaïa).

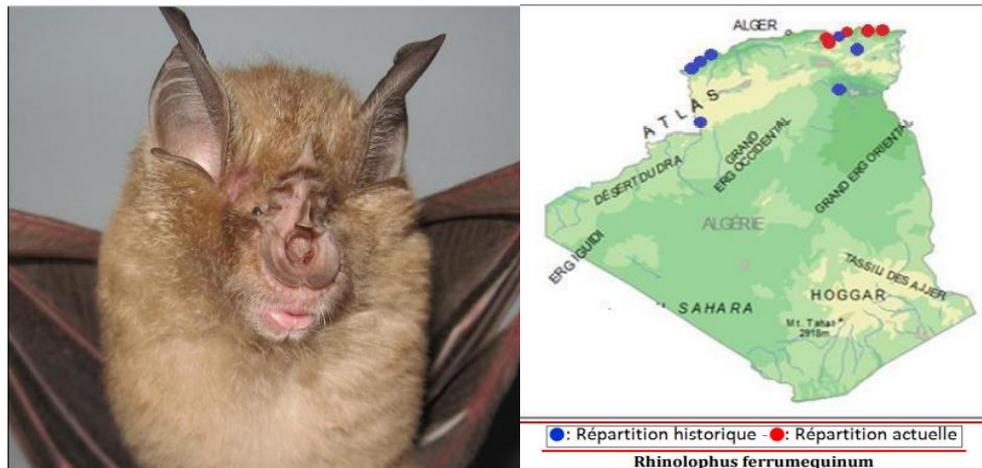
➤ *Rhinolophus ferrumequinum*:

Figure 9 : Distribution géographique de *Rhinolophus ferrumequinum* en Algérie (Ahmim, 2019)

Le Grand rhinolophe fer à cheval est une chauve-souris commune au Nord de l'Algérie de la côte jusqu'à l'Atlas saharien. De 1858 à 1867, Loche la signala près d'Alger, entre-temps et jusqu'en 1887, Lataste la signala de Beni Slimane et Aokas (Béjaïa). En 1856, Pomel la décrit de Ghar Roubane (environs de Messaâd). En 1976, Anciaux de Faveaux observa un spécimen à Hama Bouziane (Constantine). Plus récemment, en 1983, Gaisler la décrit et signala de Chaâbet El-Akhra (Kherrata) et Tichy (Béjaïa) et, en 1986, Kowalski la signala à Chaâbet El-Akhra (Kherrata), Souk El-Thenine et Tichy (Béjaïa). Cette espèce a en outre été localisée par (Kowalski) à Aïn Fezza (Tlemcen), Aïn-Nouissi (Mostaganem), Bouyagoub (Oran), Brezina, Djebel Chelia (Batna), Frenda, Madagh, Messerghine (Oran), Sebdou, Sig, où de nombreux individus dont le nombre varie de 8 à 31 ont été observés pour chaque localité.

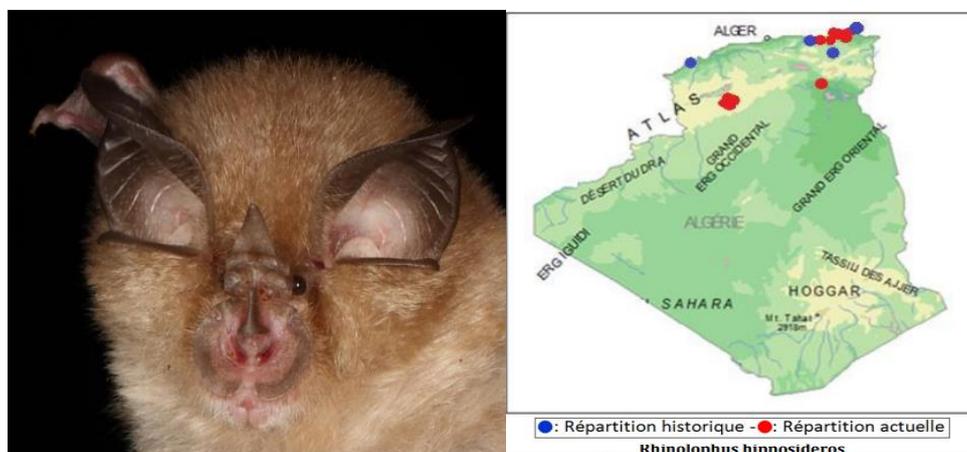
➤ *Rhinolophus hipposideros*:

Figure 10 : Distribution géographique de *Rhinolophus hipposideros* en Algérie (Ahmim, 2019)

Habite la partie nord de l'Algérie. Signalée depuis (1880 par Lataste) à Annaba, (1923 par Facoz) à Ifri. En (1976, Anciaux de Faveaux) observa un individu à Chettaba (Constantine) et (Gaisler en 1983) la signala de Kherrata plus récemment. Kowalski et Gaisler (1986), l'observèrent à Brezina, Messerghine (Oran), Sebdu, Sig et Tichy (Béjaïa).

➤ *Rhinolophus mehelyi*:

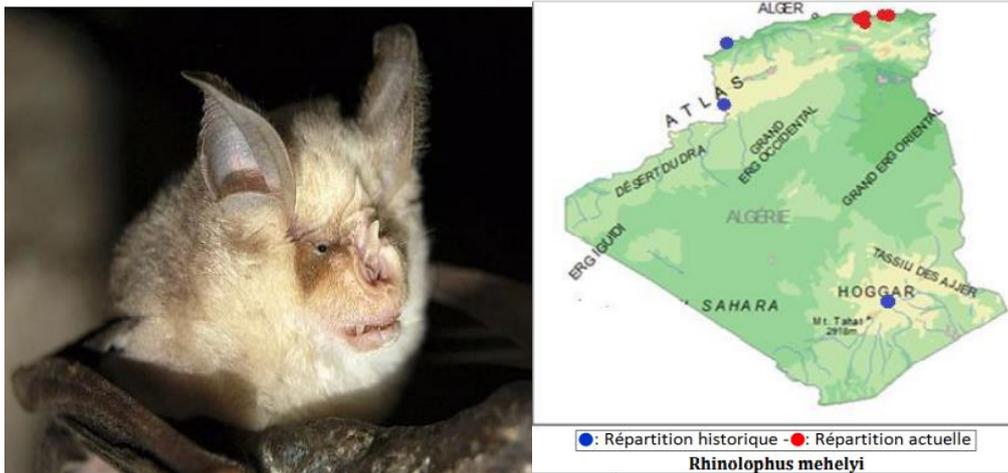


Figure 11 : Distribution géographique de *Rhinolophus mehelyi* en Algérie (Ahmim, 2019)

Largement distribué sur la côte nord, signalé depuis 1923 par Falcoz à Bouyagoub (Oran), Laghouat et Messerghine (Oran) où il observa ses parasites. En 1934, Heim de Balsac étudia sa biométrie. En 1979, Kowalski la signala de Sig et plus récemment en 1986, aidé par ses collaborateurs, notamment Beaucournu en 1985, il la signala de Aïn Ouarka (Aïn Sefra), Brezina, Honaïne, Messerghine, Sig. Capturé par Seddiki au Teffedest, 1990 (au nord du Hoggar), spécimen dans formol à l'INA.

➤ *Eptesicus isabellinus*:

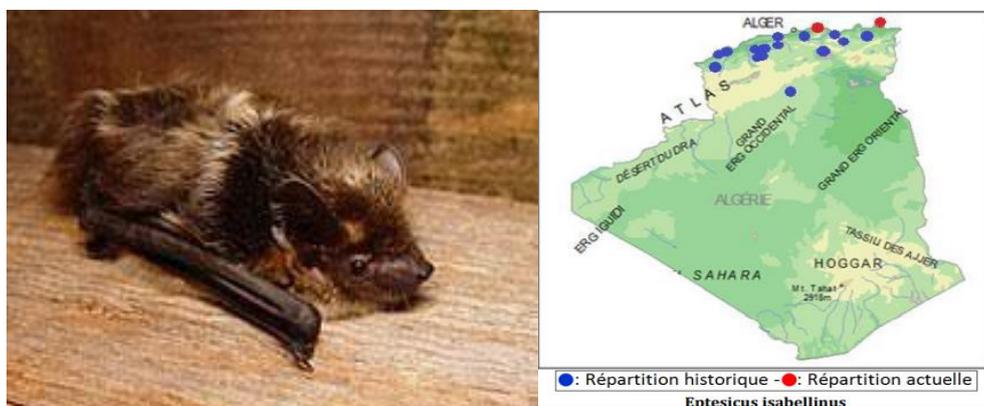


Figure 12 : Distribution géographique de *Eptesicus isabellinus* en Algérie (Ahmim, 2019)

De la côte méditerranéenne à l'Atlas saharien, signalée depuis 1867 par Loche à la plaine de Chlef, puis en 1885, Lataste la décrit de Chaâbet El-Akhra (Kherrata) et Djebel Tata (près de Constantine) et en 1914, Jannel et Racovitza de Ifri (Béjaïa). En 1968, Beaucournu et Clerc la mentionnèrent à Miliana, et Kowalski (1979), rencontra un spécimen à Oran. Plus récemment, les travaux de Kowalski et Gaisler (1985-1986) révélèrent la présence de cette espèce à Bouira, Messerghine, Amentane (M'Sila), Tebbar (Tlemcen) où ils ont pu voir des colonies dépassant les 40 individus et aussi à Aïn El-Hadjadj (Aïn Sefra), Arbaouats (près de Labiod Sidi-Cheikh).

I.2.2.4.- Habitat

Les habitats fréquentés par les chiroptères varient au cours de l'année et en fonction des espèces.

Les gîtes On différencie généralement 4 types de gîtes. Les gîtes de reproduction, d'hibernation, de rassemblement et de transit. Certains de ces gîtes sont arboricoles et vont être préférés par des espèces comme la Pipistrelle du désert *Pipistrellus deserti* et la Pipistrelle kuhl *Pipistrellus kuhlii* qui se loge régulièrement dans les palmiers. D'autres sont cavernicoles, tel que le Rhinolophe de mehely *Rhinolophus mehely*.

Ou encore rupestre, comme le Molosse d'Egypte *Tadarida aegyptiaca* ou le Rhinopome d'hardwick *Rhinopoma hardwickei* qui trouve refuge dans les fissures.

Mais nombre d'entre-elles préfèrent les gîtes d'origines anthropiques (**Benkheira, 2007**).

D'après Anciaux de Faveaux (1976), et certains de nos observations, les chauves-souris d'Algérie peuvent être divisées selon l'habitat qu'ils occupent, en quatre groupes. Nous avons trouvé des espèces qui se répartissent en deux groupes ou plus (**Ahmim, 2017**) :

- Espèces troglaphiles
- Espèces lithophiles
- Espèces phytophiles
- Espèces synantropiques.

a.- Espèces troglaphiles

Ce sont des espèces qui hivernent sous terre dans grottes et cavités artificielles, ils recherchent des abris plus chauds tels, des toits de maisons et de mosquées, de ruines et de crevasses rocheuses. Ils sont représentés par 15 espèces appartenant à six familles (Tableau 5).

Tableau 5 : Espèces troglaphiles de chauves-souris en Algérie

Famille	Espèce	Habitat
Rhinopomatda	<i>Rhinopoma cystops</i>	Dans les grottes, sous-sols de Mosquées
Emballonuridae	<i>Taphozous nudiventris</i>	Dans des grottes sèches
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus blasii</i>	Dans les grottes
	<i>Rhinolophus clivosus</i>	Dans les grottes
	<i>Rhinolophus euryale</i>	Dans les grottes
	<i>Rhinolophus ferrumquinum</i>	Dans les grottes
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Dans les grottes
	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Dans les grottes
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Anciens aqueducs, grottes
Hipposideridae	<i>Aselia tridens</i>	Dans les tunnels artificiels
Vespertlionidae	<i>Myots capaccinii</i>	Dans les grottes, des fissures dans le piliers de ponts
	<i>Myots emarginatus</i>	Dans les grottes
	<i>Myots natereri</i>	Dans les grottes
	<i>Myots punicus</i>	Dans les grottes
	<i>Plecotus gaisleri</i>	L'hiver dans les grottes et était dans l'atc de maisons, fissures dans les arbres et minarets

(Ahmim, 2017)

b.- Espèces lithophiles

Ce sont des espèces qui se perchent généralement dans les crevasses rocheuses et des fissures dans les murs. Il existe quatre espèces appartenant à deux familles (tableau 6).

Tableau 6 : Espèces lithophiles de chauves-souris en Algérie

Famille	Espèce	Habitat
Vespertlionidae	<i>Otonycteris hemprichii</i>	Fissures murales dans le sous-sol cavités surtout dans le Oasis sahariennes
	<i>Hypsugo savii</i>	Dans les crevasses rocheuses et les creux arbres en montagne Région
Molossidae	<i>Tadarida aegyptaca</i>	Inconnu.
	<i>Tadarida teniots</i>	Anciens ponts, aquaducs et fissures de rochers.

c.- Espèces phytophiles

Ceux-ci se perchent dans le feuillage des arbres et sous l'écorce des arbres. Toutes les cinq espèces appartiennent à la famille des Vespertlionidae (Tableau 7).

Tableau 7 : Les espèces phytophiles de chauves-souris en Algérie

Famille / espèce	Habitat
Vespertilionidae	
<i>Eptesicus isabellinus</i>	Dans les arbres et entre les feuilles et les branches des arbres
<i>Nyctalus leisleri</i>	Dans les oasis
<i>Nyctalus noctula</i>	Dans les arbres, hibernant dans les fissures des rochers
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Dans les arbres et entre les feuilles et les branches des arbres
<i>Pipistrellus rueppelli</i>	Dans les oasis

(Ahmim, 2017)

d.- Espèce synanthropique

Ces espèces se perchent sous les toits et contre les murs intérieurs des habitations humaines, sous les ponts en villes ou cités, et chasser autour des lampadaires électriques en ville (tableau 8).

Tableau 8 : Les espèces synantropiques de chauves-souris en Algérie

Famille / espèce	Habitat
Vespertilionidae	
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Fissures des ponts et des maisons
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	

(Ahmim, 2017)

I.2.2.5.- Répartition par type de gîte

Un résumé par type de gîte est présenté dans le (tableau 9).

Dans ce tableau une même espèce peut appartenir à une, deux ou plusieurs groupes. La famille la plus représentée est celle des Vespertilionidae (Ahmim, 2017).

Tableau 9 : Familles assemblées par habitat

Famille /habitat	Espèces troglodiles	Espèces lithophiles	Espèces phytophiles	Espèce synanthropique
Rhinopomatda	1			
Emballonuridae	1			
Rhinolophidae	6			
Hipposideridae	1			
Vespertilionidae	5	2	5	2
Miniopteridae	1			
Molossidae	2			
Total	15	4	5	2

I.3.- Le rôle des chiroptères

Les chauves-souris sont les plus communs des vertébrés retrouvés en zones urbaines et agricoles (**Hickey, 2001**). Elles ont un rôle très importants dans l'agriculture, leur excréments sont utilisés dans les potages comme fertilisants.

Les chauves-souris jouent un rôle important dans l'écologie des milieux naturels, en particulier par leur impact sur les insectes et par leur rôle de pollinisateur dans les zones tropicales (**Picard-Meyer et al, 2013**).

Les chauves-souris ont fait l'objet d'un intérêt particulier non seulement pour leur intérêt écologique, mais aussi pour des raisons de santé publique, car elles sont considérées comme jouant un rôle majeur dans l'émergence et la transmission d'agents viraux zoonotiques (**Dacheux et al., 2014**).

Maintes et maintes fois je les ai vues voler à la tombée de la nuit au-dessus des ceps, allant et venant inlassablement, rasant toute leur longueur des rangs pour happer au passage *Cochylis* et *Eudémis*, dont l'activité se révèle à l'heure vespérale et qui viennent à point satisfaire leur formidable appétit (**Sentenac, 2017**).

I.4.- Taxonomie des chiroptères

Les chauves-souris font partie du domaine des eucaryotes, Cet ordre se subdivise en deux sous-ordres principaux, les Vespertilioniformes (Microchiroptères) et les Pteropodiformes (Mégachiroptères) (**Arthur et Lemaire, 2005**), qui regroupent 18 familles, (Chaque famille est constituée d'un nombre variable de genres, pour un total de 1116 espèces réparties à travers le monde.

✚ **Microchiroptères** : de petite taille relative (**Ahmim, 2014**), dont le plus petit représentant, en Thaïlande, ne pèse que 2 grammes (**Dominique, 2016**).

✚ **Mégachiroptère** : de grande taille relative (**Ahmim, 2014**), comme l'*Hypsignathus monstrosus* en Afrique ou le *Pteropus vampirus* (frugivore malgré son nom) en Malaisie dont l'envergure est de 1,7 m (**Dominique, 2016**)

La classification des Chiroptera est donnée d'après Arthur et Lemaire (2005) comme suite :

Règne : Animal

Embranchement : Cordés

Sous embranchement : Vertébrés

Classe : Mammifères

Sous-classe : Thériens

Infra-classe : Euthériens

Superordre : Tétrapodes

Ordre : Chiroptères

Sous-ordre 01 : Microchiroptères

Sous-ordre 02 : Mégachiroptères

I.5.- Cycle de vie des chiroptères

La vie des chauves-souris européennes peut être décomposée en deux phases, une phase active, de mars à novembre, et une phase léthargique plus ou moins longue, de décembre à février (**Olivier, 2008**).

- **La sortie de l'hiver et l'arrivée du printemps** : C'est à la sortie de l'hiver, au mois de mars-avril, selon la météo et la situation géographique, que les chiroptères recommencent tous les soirs, inlassablement, leur balai aérien. Comme l'hirondelle est le symbole du « retour des beaux jours », la chauve-souris est celui du retour « des belles nuits » (**Lazzaroni, 2020**).

Après s'être dégourdies les ailes et les pattes, et s'être « requinquées » pendant un mois, les femelles se regroupent dans des nurseries où vont avoir lieu fécondation, gestation, mise bas et élevage des jeunes. L'accouplement ayant eu lieu à l'automne, les mâles sont exclus et vivent isolés. Chacun a donc rejoint ses quartiers d'été.

Les mâles utilisent des gîtes sommaires pour se reposer la journée pendant la belle saison. C'est donc eux qu'il sera facile d'attirer au jardin, pour nous aider à lutter contre certains insectes un peu trop... « Collants » (**Lazzaroni, 2020**).

- L'été, une période active pour les femelles chiroptères : Les femelles, quant à elles, choisissent avec minutie le lieu de leur nurserie pour élever leur petit. Il doit répondre à des critères précis et variables d'une espèce à l'autre (température ; humidité ; ventilation). Il s'agit souvent d'un lieu plutôt sombre, très tranquille, avec une température plutôt agréable : grenier, clocher d'église, bardage, tronc d'arbres. Ces lieux aux conditions multifactorielles sont impossibles « à imiter » avec de simples nichoirs. Ainsi, la destruction d'une de ces colonies est une perte irrémédiable pour la biodiversité et pour vous, jardiniers, qui perdez à la fois une armée de soldats prête à en découdre avec les insectes appréciant un peu trop votre potager en permaculture, et un engrais inégalable : le guano (Fig.13).



Figure 13 : Les guanos des chauves-souris (Ngounou, 2019)

- Le bébé chauve-souris : Les chauves-souris donnent naissance à 1, exceptionnellement 2, petit(s) par an : leur fécondité est très faible. Cela peut s'expliquer par un nombre de prédateur limité, l'élevage par un seul parent, et, est compensé par une grande longévité. La fertilité de la chauve-souris est donc comparable à la nôtre et n'a rien à voir avec celle, prolifique et parfois inquiétante, des souris, même si elles partagent avec elles une partie de leur patronyme.

Le petit peut peser le tiers du poids de sa mère à la naissance. C'est énorme, et en même temps une jeune chauve-souris nouvellement née, ne pèse pas 2 grammes et à la taille d'une grosse abeille pour la pipistrelle par exemple. Les jeunes sont allaités jusqu'à leur émancipation au bout de 4 à 6 semaines ce qui coïncide avec la fin de l'apprentissage du vol et ainsi la possibilité de se nourrir seul. N'ayant pas de réserves, et peu d'expérience, les jeunes sont particulièrement vulnérables à ce moment de leur vie, où les conditions météo

peuvent être redoutables. On estime que moins de la moitié arrive à passer avec succès cette étape.



Figure 14 : Les bébés des chauves-souris (Lazzaroni, 2020).

Lorsque les femelles sortent pour se nourrir, elles laissent leurs nouveau-nés qui s'agglutinent les uns contre les autres pour limiter les pertes caloriques (thermorégulation sociale). Cela ne les empêche pas de retrouver, à leur retour, chacune le leur et de n'allaiter que lui.

En cas de dérangement d'une colonie, les femelles peuvent emporter leur petit en vol et ainsi changer de nurserie (Lazzaroni, 2020).

- L'automne, la période de l'accouplement : A l'approche de l'automne, mâle et femelle se regroupent pour l'accouplement. Phénomène assez rare dans le monde animal, la fécondation est différée au mois de mai suivant pour permettre au jeune de voir le jour dans une période propice à sa survie. On retrouve un phénomène analogue chez le chevreuil (Lazzaroni, 2020).

- L'hiver, le temps de l'hibernation : Enfin, il est temps de songer à faire des stocks pour la saison hivernale à venir. A cette occasion, les réserves emmagasinées par les chauves-souris peuvent représenter un tiers de leur poids. Après quoi, il est grand temps de rejoindre les quartiers d'hiver pour une hibernation de plusieurs mois où toutes les fonctions de leur organisme tournent au ralenti à l'image de la respiration qui passe, de 4 à 6 mouvements respiratoires par seconde, à des apnées pouvant durer 1 h, 1h30 (Lazzaroni, 2020).

La température du corps n'est que de quelques degrés au-dessus de la température ambiante. Les quartiers d'hiver sont donc comme les nurseries, choisis avec minutie :

- Lieu hors gel ;
- Température relativement stable ;
- Hygrométrie élevée (pour ne pas détériorer la membrane de leurs ailes, le patagium).

Il s'agit donc le plus souvent de grottes, anciennes mines, caves accessibles et parfois de gros arbres creux à condition que leurs parois fassent plus de 10 cm d'épaisseur. Ces quartiers d'hiver peuvent être partagés par plusieurs espèces, ce qui n'est pas le cas dans les nurseries qui restent monospécifiques.



Figure 15 : hibernation es chauves-souris dans les grottes (**Lazzaroni, 2020**).

Pour éviter des hivers trop rudes, certaines chauves-souris migrent pour hiberner plus au Sud, par exemple de la Pologne au lac Léman, de la Suisse à la région de Valence. Cela dépend des espèces et même parfois de la répartition géographique à l'intérieur d'une même espèce : celles du Nord migrent, pas celle du Sud (**Lazzaroni, 2020**).

Il arrive que certains hivers cléments dans les zones les moins rudes, côtes atlantiques et méditerranéennes, les chauves-souris troquent « l'hibernation » contre un « état de dormance » lors des quelques semaines les plus rudes.

Enfin, il est possible que les chauves-souris se réveillent pendant la période hivernale, les obligeant à remettre en route l'ensemble de leur machinerie. Cela nécessite une quantité d'énergie non négligeable épuisant les réserves de l'animal plus rapidement que prévu. Souvent causé par des dérangements comme des contacts légers, un éclairage prolongé ou des photos avec flash, cela peut leur être fatal. Naturellement, il arrive que les chiroptères sortent de leur léthargie pour voler dans leur gîte, uriner, déféquer, voire boire et manger selon la période. Dans ces cas-là, ces réveils sont rarement meurtriers.

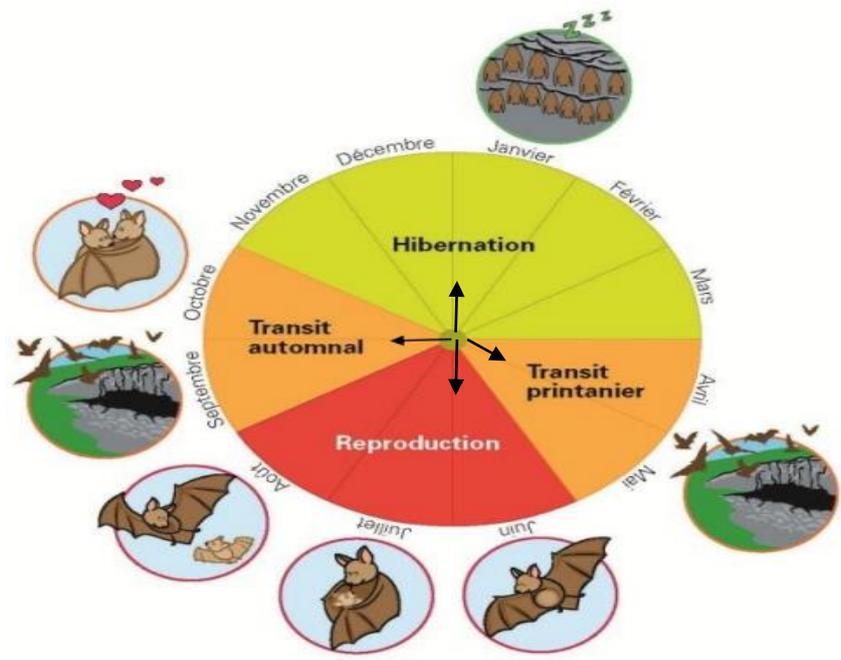


Figure 16 : Le cycle de vie des chiroptères (Antoine, 2016).

I.6.- Régime alimentaire des chiroptères

Leur régime alimentaire est diversifié, rarement hématothages, comme nous l'avons vu, elles sont surtout insectivores et frugivores. Quelques rares espèces, de même que les papillons, les abeilles ou les colibris, se nourrissent de nectar qu'elles aspirent grâce à leur langue étroite et effilée (Simone, 2006).

Le régime alimentaire des chauves-souris Algériennes, est quasi exclusivement composé d'arthropodes. Chacune d'elles a d'ailleurs des proies bien particulières. A titre d'exemple le Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* se nourrit préférentiellement de coléoptères, tels que les Carabes ou les Bousiers (Benkheira, 2007).

I.7.- Reproduction

L'existence d'une véritable périodicité dans la reproduction chez les mammifères tropicaux est encore discutée. On a souvent affirmé sans nuance que, les variations de températures moyennes étant faibles au cours de l'année, dans la zone proprement équatoriale et humide en particulier, on ne pourrait s'attendre à y observer des rythmes marqués dans l'activité reproductrice.

La séparation des sexes chez les chiroptères au cours de la période de mise bas et d'élevage des jeunes a déjà fait Forjet de fréquentes remarques. Les opérations massives de baguages,

auxquelles de 1948 à 1952, ils ont participé aux colonies estivales de ces mammifères, ce qui leur a permis de faire des observations précises (**Pirlot, 2009**).

Dans l'état actuel de nos observations, limitées au Poitou et au département de la Charente, la ségrégation des sexes n'obéit pas aux mêmes règles suivant les espèces. Elle semble absolue chez le grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), chez le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), chez le Murin (*Myotis myotis*), chez le Vespertilion échancre (*Myotis emarginatus*), chez la Barbas-telle (*Barbastella barbastellas*) et chez l'Oreillard (*Plecotus auritus*).

Les mâles et les femelles de ces six espèces vivent totalement séparés au cours de la période qui va du mois de mai au mois d'août. Cette règle ne vaut toutefois que pour les adultes en âge de se reproduire, c'est-à-dire probablement âgés d'au moins deux ans. Les femelles qui forment des colonies au printemps sont des femelles gravides. Nous n'avons jamais vu dans ces colonies des femelles légères, vraisemblablement nées l'été précédent, et que observe en hiver, réunies en essaim, dans des cavités de grandes dimensions. Si dès la fin de juillet des mâles de taille normale peuvent être trouvés dans ces colonies (**Brosset, 2009**). Il s'agit alors de jeunes de l'année, dont l'âge est attesté par la couleur très nettement plus sombre du pelage. Ces jeunes restent avec leurs mères jusqu'à la fin de l'été. Nous avons même contrôlé à cette période, particulièrement pour les Barbastelles et les Grands Rhinolophes, des déplacements de colonies entières, composées de femelles adultes et de jeunes des deux sexes. La séparation définitive se fait au début de l'automne, période au cours de laquelle on rencontre les mâles et les femelles adultes» (**Brosset, 2009**).

I.8.- Maladies transmissibles par les chauves-souris

Dans le monde, 60 % des pathogènes émergents sont des zoonoses (d'origine animale), et parmi eux, les virus sont les plus fréquents. Le virus passe d'abord de son réservoir naturel à un hôte d'une autre espèce. L'homme peut donc être contaminé directement à partir du réservoir, ou indirectement via un hôte intermédiaire ou un vecteur (qui ne provoque pas lui-même la maladie mais qui disperse l'infection en transportant les virus d'un hôte à l'autre). Certains animaux occupent une place particulière, c'est le cas des chauves-souris, qui constituent un réservoir naturel d'un grand nombre de virus potentiellement transmissibles à l'homme, ainsi qu'à d'autres animaux. Parmi eux des Filovirus, Rhabdovirus et Coronavirus sont respectivement responsables de la fièvre hémorragique Ebola, de la rage et du Syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS). Les chauves-souris seraient également à l'origine du

mystérieux coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS), récemment découvert en Arabie saoudite. L'existence d'un tel réservoir animal pose de vrais problèmes sanitaires et compromet l'éradication de nombreuses maladies (Noémie, 2014).

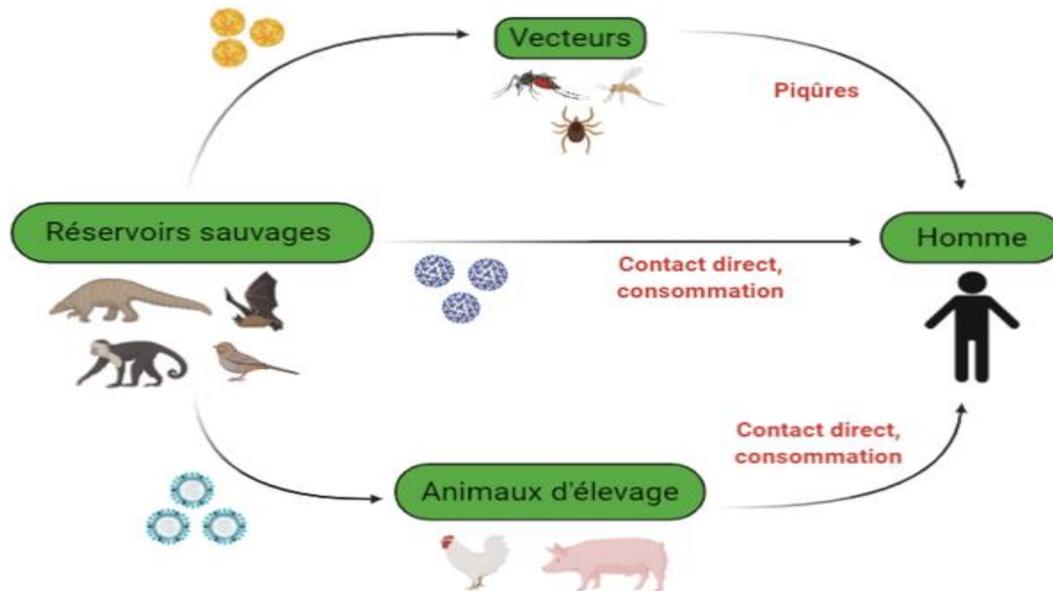


Figure 17 : Les différentes voies de transmission de virus entre animaux et humains. (Christophe, 2020).

I.8.1.- Les différentes maladies transmises par les chauves-souris

Les chauves-souris sont des hôtes connus de divers agents pathogènes humains, notamment des virus tels que le virus de la rage, les hénipavirus, le virus de Marburg, le SRAS-CoV et le MERS-CoV. De plus, il y a eu des rapports sporadiques sur plusieurs autres virus à ARN chez les chauves-souris, tels que les paramyxovirus, les picornavirus, les orthoréovirus et les astrovirus. Des rotavirus de chauve-souris ont également été signalés sporadiquement au cours de la dernière décennie et c'est le rotavirus A (RVA) qui a été l'espèce de rotavirus la plus fréquemment signalée. Ce n'est pas très surprenant, étant donné que la RVA a été détectée chez un large éventail de mammifères et d'oiseaux. De plus, il existe de nombreux exemples dans la littérature de cet agent pathogène entérique capable de transmission interspécifique, parfois en combinaison avec des réassortiments, entre diverses espèces de mammifères, y compris l'homme (John, 2021). À certaines occasions, de tels segments de gènes d'origine animale (par exemple, les génotypes VP7 de bovins [G8] et de porcs [G9 et vraisemblablement G12]) ou de GC complets (souches de type AU-1 provenant de chats) se sont établis dans la population humaine. Cette circulation établie s'est produite soit dans une région géographique limitée (comme AU-1 ou G8), soit dans le monde entier,

A light green scroll graphic with a dark green border and rounded corners. The scroll is partially unrolled on the left and right sides.

Chapitre II :
Matériel et Méthodes

II.1.-Le parc national de Chréa - région de chiffa :

II.1.1.- Localisation géographique

Le Parc National de Chréa (PNC), situé dans la partie central du nord de l'Algérie, à environ 50 Km au sud-ouest (**Dahel, 2015**). Il s'étend en écharpe sur 26 585 ha le long des parties centrales de la chaîne de l'Atlas Tellien (Fig. 19), comprises entre les latitudes Nord $36^{\circ}19'$ / $36^{\circ}30'$, et les longitudes Est $2^{\circ}38'$ / $36^{\circ}02'$ (**Bnef, 1984**).

Le PNC s'étend sur les flancs Nord et Sud de l'Atlas blidéen qui constitue la partie central de la chaîne tellienne. C'est une région montagneuse de grand variabilité topographique ou le point le plus élevée culmine à 1627 m. il est situé à 50Km au Sud-ouest Alger et s'étend sur 2 wilayas, Blida et Médéa.

Il faut rappeler que le Parc National de Chréa renferme un tapis végétal couvrant 22.673 ha de son territoire soit un taux de boisement de 85%, le reste représente les terrains dénudés occupés par l'homme, par l'agriculture et ayant été irréversiblement érodé (**Bendjoudi et al., 2018**).

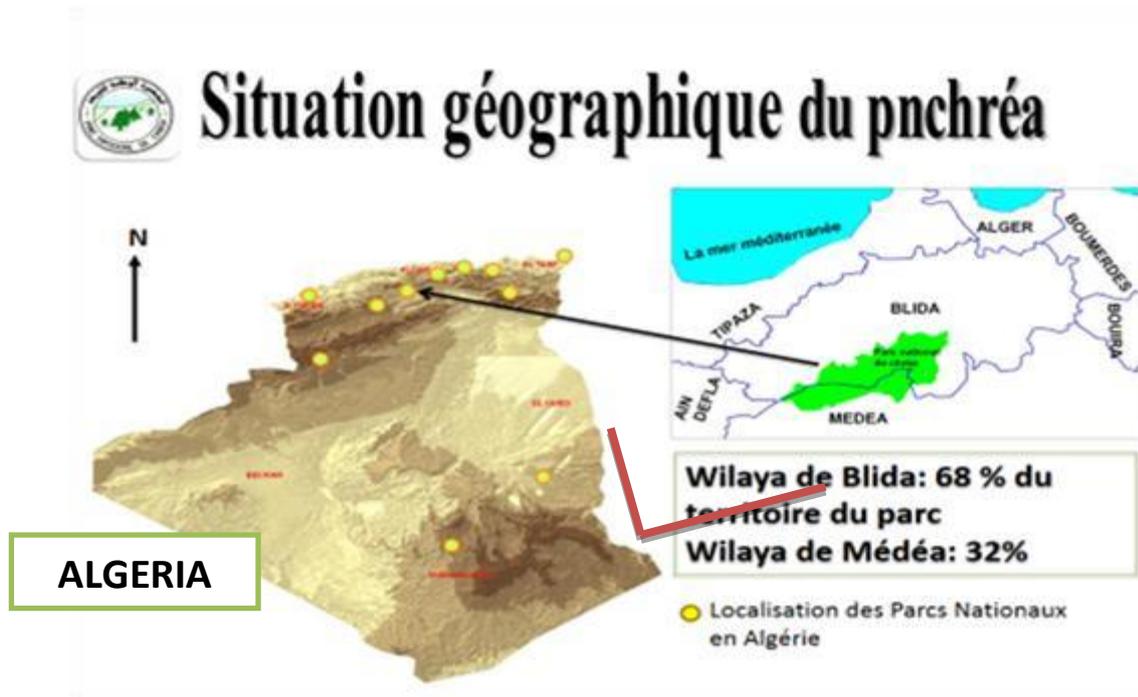


Figure 19 : situation géographique du Parc national de Chréa (PNC, 2013)

II.1.2.- Les formations végétales

Les forêts couvrent plus de 22673 ha soit un taux de couvert forestier de 85% (Fig. 20).

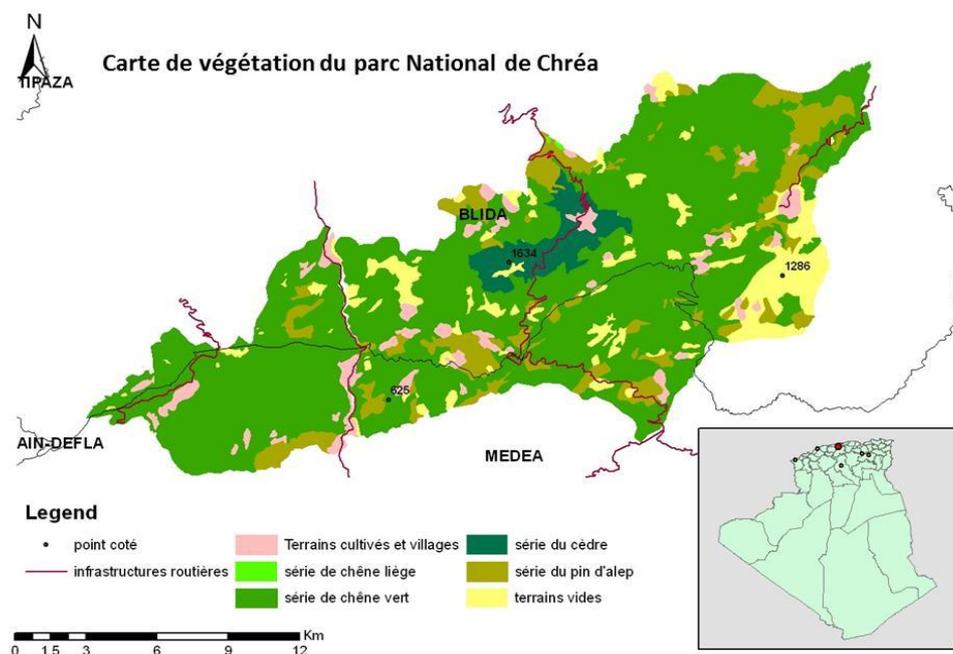


Figure 20 : Carte de végétation du parc national de Chréa (PNC ,2013)

II.1.3.- Richesses faunistiques et floristiques du Parc National de Chréa

II.1.3.1.- La flore

34,52% de la richesse floristique nationale, le Parc National de Chréa renferme un tapis végétal couvrant 22.673 ha de son territoire soit un taux de boisement de 85% (Le reste représente les terrains dénudés occupés par l'homme, par l'agriculture et ayant été irréversiblement érodé) (Dahel, 2015).

II.1.3.2.- La faune

23 % de la richesse faunistique nationale (Dahel, 2015), la faune du parc national de chréa se compose de 674 espèces recensées à ce jour. Elle représente 23% de la richesse faunistique nationale. Le singe magot *Maccaca sylvanus* est l'animal emblématique du parc. Il est endémique à l'Afrique du nord. On y trouve aussi beaucoup d'autres espèces parmi elles :

- Mammifères : 31 espèces
- Oiseaux : 123 espèces
- Insectes : 470 espèces
- Myriapodes : 06 espèces
- Mollusques : 11
- Reptiles : 13 espèces

- Poissons : 05 espèces
- Crustacés : 03 espèces
- Amphibiens : 11 espèces
- Annélides : 01 espèce

II.1.3.3.- Les ressources hydriques

Le parc national est un château d'eau naturel au service des agglomérations environnantes (**Dahel, 2015**). Près de un milliard de mètres cubes se déversent annuellement sous toutes les formes vers les régions situées en son contrebas. La nature schisteuse du sol, le relief très accidenté et la pente très forte ont permis la naissance de plusieurs oueds qui pour la majorité se caractérisent par un écoulement permanent. La densité du réseau hydrographique est de l'ordre de 33 ml/ha. Le parc national de Chréa est naturellement un pourvoyeur d'eau régional. Toutes les agglomérations situées en son aval sont alimentées par adduction gravitaire, et beaucoup d'autres situées dans son compartiment supérieur principalement le plateau de Médéa sont alimentées par moyens de refoulement (la station refoulement de l'oued Merdja).

II.1.3.4.- Les principales agglomérations

a.- Le village de Chréa

Chef-lieu de commune depuis 1984, il regroupe 925 habitants, une population géographiquement très proche du milieu forestier. Mais les principales activités y ont essentiellement un caractère tertiaire : travail dans la fonction publique (collectivités locales, administration du parc, protection civile, PTT....), dans le secteur militaire et/ou dans les activités de services (gardiennage des chalets, hôtellerie, colonies de vacances). On trouve cependant au sud de cette commune, une population rurale encore attachée à la terre et habitant partiellement les zones éparses ou les agglomérations secondaires. Il faut signaler que les populations et les infrastructures de cette commune ont souffert de l'arrêt des activités touristiques, ce qui a entraîné un accroissement du taux de chômage et a poussé une partie de la population à se livrer à la cueillette illicite de champignons et de lichens et autres produits de la forêt, notamment à l'intérieur des peuplements de cèdre (**Sahli, 2016**).

b.- Le village de Magtaa Lezrag, commune de Hammam Mélouane

C'est un petit village assez enclavé, abritant une population d'environ 500 habitants, vivant de produits et revenus provenant d'activités traditionnelles (agriculture de subsistance, élevage bovin et caprin, petits élevages, activités de cueillette...) (Sahli, 2016).

c.- Le village d'El - Hamdania

C'est le Chef-lieu de la commune d'El Hamdania, village excentré dans la partie nord-ouest du parc et traversé par la Route nationale N°1 qui constitue un des principaux axes routiers reliant le Nord au Sud du pays. Ce village est considéré comme un point de halte par la majorité des utilisateurs de cette route. Ce qui a eu pour conséquence la prolifération d'un commerce de restauration rapide. Une partie de la population de cette commune s'adonne aussi à des activités d'agriculture de montagne, ce sont les propriétaires des terrains situés dans le parc (Sahli, 2016).

II.1.4.- Données climatiques en général**II.1.4.1.- Les températures**

Le Parc National de Chréa est compris entre les isothermes 8 et 11° C. de températures moyennes annuelles, les sommets étant plus froids et les piémonts plus chauds. Pour ce qui est des températures moyennes mensuelles, leur minimum se situe toujours en janvier pour toutes les stations. Les températures les plus basses sont enregistrées à Chréa avec 3° C. Le maximum a lieu généralement en août. La station de Chréa s'avère plus fraîche que les autres en été.

Les températures maximales moyennes, du mois le plus chaud (M), varient entre 26,3° C. et 33,6° C., et les températures minimales moyennes du mois le plus froid (m) oscillent entre 0,4° C. et 7,3° C.

II.1.4.2.- Les précipitations

Le Parc National de Chréa est compris entre les isohyètes 760 et 1400 mm/an de précipitations moyennes annuelles. Pour les précipitations journalières, il a été dénombré sur la base de 30 années d'observation soit 10 958 jours, 2820 jours pluvieux à la station de Chréa et presque le même nombre à la station de Blida.

Dans l'ensemble, les moyennes mensuelles des précipitations annuelles sont plus importantes dans les stations situées sur le versant Nord-Ouest que dans les stations situées sur le versant Sud Est. Les stations les plus arrosées font face aux vents humides venant du Nord-Ouest.

II.1.4.3.- La neige

La couche de neige qui en moyenne est de 15 à 20 cm, atteint parfois 50 cm. Les moyennes annuelles des jours d'enneigement dans le Parc national de Chréa, atteignent la fréquence moyenne de 26 jours pour Chréa, et de 20,2 jours pour le lac de Mouzaia.

II.1.4.4.- Le vent (sirocco)

Dans le Parc National de Chréa, ce sont les vents du Nord-Ouest qui prédominent. En ce qui concerne le sirocco, il se manifeste un à trois jours/an.

II.1.4.5.- Le brouillard

Le brouillard est relativement fréquent dans les parties hautes du Parc national qui sont souvent plongées dans les nuages. Pour le col de Chréa, les observations faites sur une dizaine d'années seulement ont donné 104 jours/an de brouillard.

II.2.- Informations préalables à la présentation des techniques d'inventaire et de suivi des chiroptères en forêt

Trois facteurs peuvent limiter l'installation ou la présence d'une espèce :

- L'absence de gîtes,
- La pauvreté des terrains de chasse au regard des habitats présents sur un espace donné.
- L'absence de corridors entre les gîtes et les terrains de chasse.

C'est souvent la conjonction de 2 voire des 3 facteurs ensembles qui conditionnent l'installation de chiroptères. De fait, le contexte géographique et historique intervient pour expliquer les niveaux de population de certains taxons. Des coupures temporelles ou géographiques pour l'un de ses facteurs peuvent se traduire par des effectifs plus faibles, même si un massif forestier a un faciès sylvicole favorable actuellement (**Limpens et al., 2005 ; Tillon, 2007**). L'interprétation de données d'inventaire ou de suivi doit donc tenir compte de ces éléments.

Même si par habitude on imagine facilement des chauves-souris dans les habitations ou les cavités souterraines, les arbres constituent certainement les gîtes principaux, sinon prépondérants pour beaucoup d'espèces. De fait, elles occupent les cavités d'arbres en priorité. La multitude de ces derniers en forêt dans les peuplements les plus âgés complique la possibilité pour un observateur de dénombrer les chauves-souris au gîte, d'autant plus qu'elles peuvent utiliser les trous de pics, mais aussi les fentes ou les écorces décollées (donc des

espaces difficiles à prospector). On les rencontre aussi dans les habitations, les ouvrages d'art, et dans les cavités souterraines en forêt.

En vol, les chauves-souris se repèrent grâce à un système d'écholocation sophistiqué. Il leur permet de voler dans un espace très encombré, pour transiter ou rechercher des proies (qu'elles peuvent glaner sur le feuillage pour certaines espèces).

Les chauves-souris étant des espèces nocturnes, nos recherches sont déterminées sur l'indice de présence (guano au sol) et des enquêtes sur le terrain.

II.2.1.- Les conseils à suivre pendant les sorties

Afin d'éviter toute interférence avec les chauves-souris au travail, nous nous référons aux recommandations du guide, à savoir:

- Restez ensemble pendant la sortie.
- Préparez le matériel nécessaire pour la sortie.
- Évitez de parler fort lorsque vous sortez, afin de ne pas déranger les chauves-souris.

Il est d'ailleurs nécessaire d'être titulaire d'une habilitation et d'une dérogation préfectorale de capture d'espèces protégées conformément à la loi en vigueur.

II.2.2- Les risques des sorties sur terrain

- Il faut éviter de capturer une chauve-souris à la main, car elle risque d'infliger une morsure pour se défendre.
- Transmission de la rage : Le virus de la rage est présent dans la salive d'un chiroptère infecté.
- Risque de trouver des animaux sauvages dans les tunnels (serpents ...).
- Une visibilité moindre dans les tunnels peut être responsable de collisions liées à des glissades, des chutes et des trébuchements.
- La toxicité de l'air dans Les tunnelles qui n'a pas de ventilation hygiénique.



Figure 21 : Risques des sorties sur le terrain

II.2.3.- Dates des sorties

Notre travail était le 28 mars 2021, au cours de cette journée, nous avons effectué une sortie sur le terrain, qui nous a pris entre 4 et 5 heures de temps.

Nous n'avons pas pu faire les autres sorties sur le terrain, en raison des conditions sanitaires que traverse le pays (Covid 19). Au cours de cette journée, nous avons pu capturer 15 chauves-souris qui sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Nombre de chauves-souris capturés dans les tunnels de Chiffa le 28 mars 2021

Date	28 mars 2021	
Tunnel de capture	T01	T02
Nombre d'individu	01	14

II.2.4.- Matériel et méthode

Le matériel utilisé lors de notre travail expérimental est présenté comme suit :

II.2.4.1.- Matériel utilisé sur terrain pour la capture des chauves-souris

Les objets utilisés pour capturer les chauves-souris lors de notre travail sur terrain avec l'aide d'une équipe de gardes forestiers sont les suivants (Fig. 22) :

- Un sac de capture épais et aéré
- Des gilets fluorescents
- Des gants épais pour protéger nos mains des morsures de chauves-souris lors de la capture
- Filet fauchoir
- Un appareil photo
- Des torches frontales pour illuminer notre chemin dans les tunnels
- Une petite boîte pour remplir les excréments de chauves-souris



Figure 22: Matériel utilisé lors des sorties sur terrain (Original, 2021)

A.- Filet fauchoir ; B.- Un sac de capture épais et aéré ; C.- Des gilets fluorescents.

II.2.4.2.- Matériel utilisé pour le prélèvement des ectoparasites des chauves-souris

Le matériel nécessaire comprend (Fig. 23) :

- Etiquettes d'identification.
- Petit peigne ou bien Brosse à dents
- Des tubes secs
- Pince
- De gant épais
- La loupe
- Des torches frontales



Figure 23 : Matériel utilisé pour le prélèvement des ectoparasites des chauves-souris (Original, 2021)

A.- Des gants épais et torche frontale ; B.- pince ; C.- Petit peigne ; D.- Des tubes secs remplis d'alcool 70 ; E.- Etiquettes d'identification.

II.2.4.3.- Matériel utilisé pour la récolte des guanos sur le terrain

Le guano est un excellent engrais naturel. Il est en effet principalement composé d'azote et de cendres, ce qui permet d'activer la croissance des plantes, à la manière d'un engrais ammoniacal. Il est par contre pauvre en phosphore (**Humbert et Morétin, 1857**).

Le guano utilisé dans ce travail a été prélevé au niveau du parc national de Chréa dans des tunnels de trains abandonnés à El Hamdania.

Le guano de chauves-souris est composé uniquement des restes de leurs proies (insectes et araignées) ; les crottes sont de la taille d'un grain de riz et très friables (Fig. 24), de couleur brunâtre.

Pour récolte des guanos, nous avons utilisé :

- ✓ Des gants
- ✓ Etiquettes d'identification
- ✓ Des pots à coprologie
- ✓ Spatule

Remplir une quantité de guano par spatule dans des pots à coprologie puis met les étiquettes d'identification puis mentionne la date et la localisation du prélèvement.



Figure 24 : Guanos de chauves-souris

II.2.4.4.- Méthode de capture par le filet fauchoir

Le filet fauchoir est principalement utilisé pour les projets de recherche où un grand nombre de chauves-souris doit être capturé. Le piège est simplement un grand cône en plastique, feuille de nylon ou autre matériau approprié, parfois avec un sac collecteur à l'extrémité étroite (Fig. 25). L'ouvert l'extrémité est maintenue en position sur un trou de sortie et les chauves-souris émergentes glissent vers le bas (Mitchell-Jones, 2004).

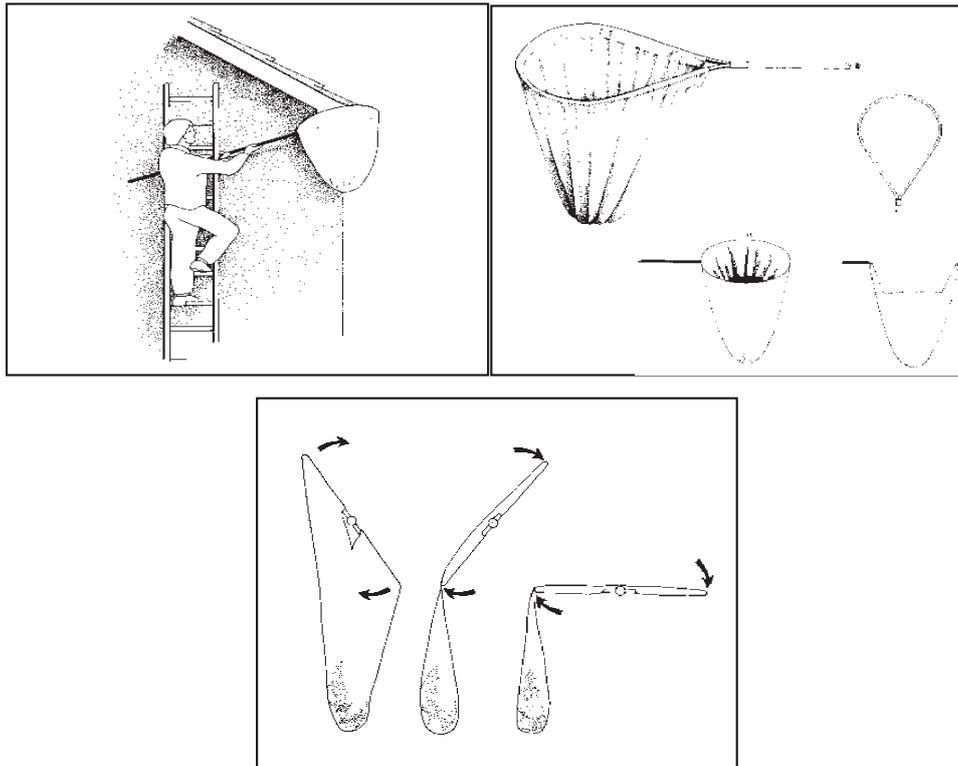


Figure 25 : Technique d'utilisation du filet fauchoir pour attraper les chauves-souris

Nous vous montrons quelques photos du processus de capture d'une chauve-souris à l'aide d'un filet fauchoir dans les tunnels de trains à El Hamdania (Fig. 26).



Figure 26 : Capture des chauves-souris à l'aide d'un filet fauchoir (Original, 2021)

II.2.4.5.- Méthode d'analyse au laboratoire

a.- Examen microscopique

Le matériel nécessaire pour notre travail expérimental comprend (Fig. 30) :

- Tubes à essais ;
- Une balance ;
- Lames porte objet et lamelles couvre objet ;
- Microscope muni des objectifs : Grossissent x4, x10, x40, +/- x100 ;
- Un portoir pour tube à essai ;
- Boîte de Pétrie ;
- Liquide de flottaison (NaCl) ;
- Becher ;
- Eprouvette ;
- Erlenmeyer ;
- Une passoire en nylon ;
- Gant en latex ; Pilon et mortier

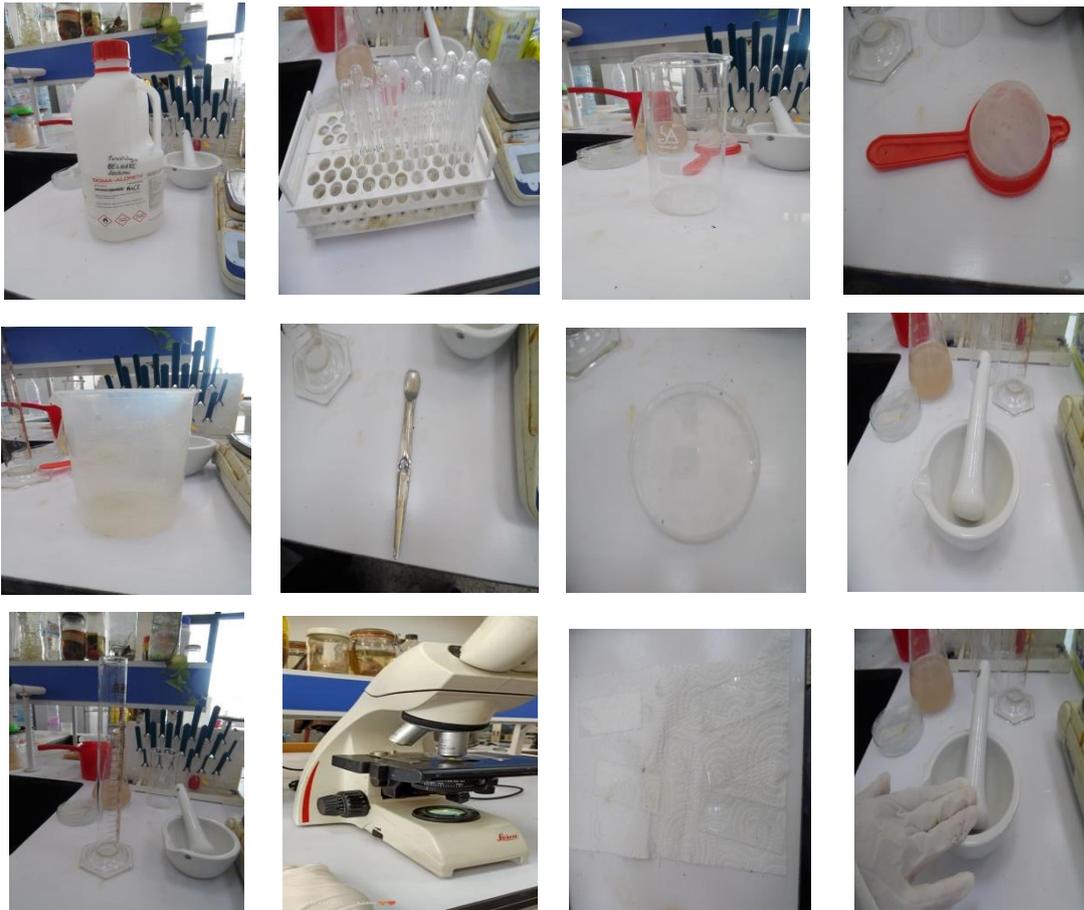


Figure 27 : Matériel utilisé pour la technique de Flottation (Original, 2021)

b.- Le protocole de la technique de la flottation par le NaCl

En général La flottation (ou flottaison) est la technique d'enrichissement la plus utilisée en Médecine Vétérinaire. Elle a pour objet de concentrer les éléments parasitaires à partir d'une très petite quantité de déjections (76). Elle repose sur l'utilisation de solutions dont la densité est supérieure à celle de la plupart des œufs de parasites

Le protocole de la technique est donné comme suit (Fig. 31) :

- Peser 5 grammes de guanos à l'aide d'une cuillère à café dans une boîte de pétrie sur une balance ;
- Nous mettons les guanos dans le mortier puis ajouter 75ml de NaCl ;
- Nous broyer les guanos à l'aide de pilon afin d'obtenir une solution homogène ;
- Filtrer le mélange sur une passoire à thé sous laquelle on a pris soin de déposer un récipient en plastique ;
- Remplir complètement un tube à essai avec le liquide filtré jusqu'à formation d'un ménisque convexe ;
- Crever les bulles d'air à la surface s'il y a lieu ;

- Recouvrir le tube avec une lamelle porte objet sans emprisonner de bulles d'air ;
- Tendre 15 à 20 minutes la remontée des œufs par ascension ;
- Retirer la lamelle à la face inférieure de laquelle se sont accumulés les œufs ;
- Poser la face inférieure de cette lamelle sur une lame porte objet ;
- Observer sous microscope.

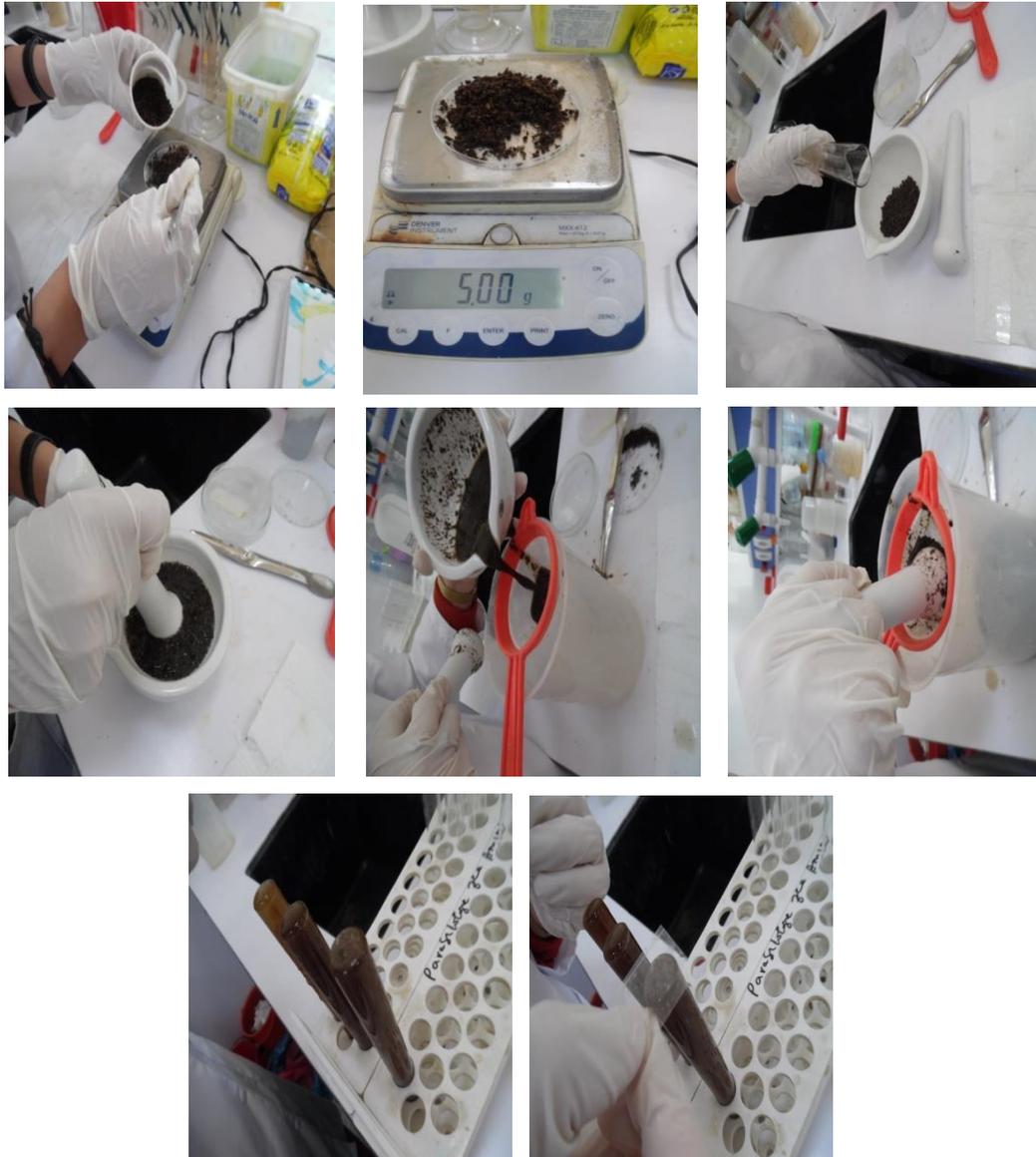


Figure 28 : Quelques étapes de la technique de flottation (Original, 2021)

II.3.- Méthode d'exploitation des données

II.3.1.-Traitement des données morphométriques :

La moyenne et l'écart type de chaque paramètre morphométrique mesuré chez les spécimens capturés ainsi que les l'iconographie (Histogramme ...) ont été réalisé grâce aux

statistiques élémentaires en utilisant le Microsoft Excel 2010. Est faite par de différents indices écologiques de composition tels que la Richesse totale (S), et moyenne (Sm), et l'abondance relative (AR%) et par une méthode statistique.

II.3.1.1.- La richesse totale et moyenne

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces (S) rencontrées dans la région d'étude.

La richesse totale d'une biocénose présente ainsi la totalité des espèces qui la composent **(Ramade, 1984)**.

La richesse moyenne (S') est le rapport entre le nombre total d'individus (Qi) pour chacune des espèces et le nombre total de relevés (N) effectués : $S' = Qi/N$

II.3.1.2.- Fréquences centésimales ou abondances relatives

Une fréquence centésimale correspond au pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au nombre total de l'ensemble des individus de toutes espèces confondues **(Dajoz, 1971)**.

L'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon, caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné: $F\%(AR\%) = ni * 100/N$

- ni : Nombre des individus de l'espèce prise en considération

- N : Nombre total d'individus, toutes les espèces confondues

II.3.2.- Indices parasitaires

L'indice parasitaire écologique (prévalence, l'abondance et l'intensité parasitaire). **(Abdeslem, 2012)**.

II.3.2.1.- Prévalence

Prévalence parasitaire C'est le nombre des individus parasités (nP) sur le nombre des individus examinés (Valtonen *et al.*, 1997) :

$$Pr = nP/N \times 100$$

- Espèce dominante (prévalence > 50%)
- Espèce satellite ($10 \leq$ prévalence \leq 50%)
- Espèce rare (prévalence < 10%).

II.3.2.2.- Intensité moyenne parasitaire (IM)

L'intensité moyenne (IM) est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite (N_p).

$$IM = n/N_p$$

$IM < 15$: intensité moyenne très faible ;

$15 < IM < 50$: intensité moyenne

$50 < IM < 100$: intensité moyenne ;

$IM > 100$: intensité moyenne élevée.



Chapitre III :
Résultats et discussion

L'étude porte sur les parasites des chiroptères du parc national de Chréa, par le prélèvement des ectoparasites et l'analyse des excréments de chauves-souris par la technique de flottation.

III.1.- Résultats obtenus lors d'une sortie de capture des Chiroptera dans les tunnels de Chiffa (El Hamdania)

III.1.1.- Les spécimens de chauves-souris capturées

Lors de la sortie effectuée en mars 2021 dans les anciens tunnels des chemins de fer de Chiffa (El Hamdania), nous avons pu capturer 15 chauves-souris. Nous avons constaté l'existence de 03 espèces selon les critères morphologiques des Chiroptera, dont une espèce : *Miniopterus schreibersii* de la famille des Miniopteridae et deux espèces : *Rhinolophus ferrumequinum* et *Rhinolophus hipposideros* de la famille des Rhinolophidae (Fig. 32).

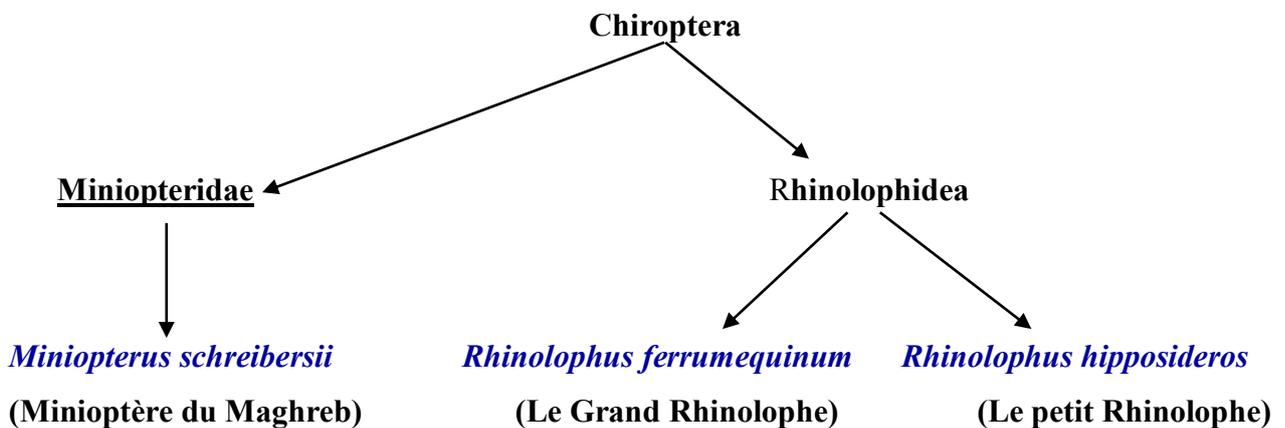


Figure 29 : Les espèces de Chiroptera capturées dans le tunnel d'El Hamdania.



Figure 30 : *Rhinolophus ferrumequinum*
(Le Grand Rhinolophe)



Figure 31 : *Rhinolophus hipposideros*
(Le petit Rhinolophe)



Figure 32 : *Miniopterus schreibersii* (Minioptère du Maghreb)

Sur un total de 15 Chiroptera, nous avons capturée 12 individus appartenant à la famille **Rhinolophidae** dont 5 de type *Rhinolophus hipposidero* et 7 autres de type *Rhinolophus ferrumequinum*. Les 03 individus restants font partie de la famille des **Miniopteridae** avec l'espèce *Miniopterus schreibersii* (Tab. 11).

Tableau 11 : Nombre d'individus des espèces capturées dans les tunnels d'El Hamdania (2021).

Famille	Espèce	Total
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	05
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	07
Minioptéridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	03
Total	S = 03	N = 15

III.1.2.- Le calcul de la Richesse et abondance relatives des espèces de Chiroptera

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 12

Tableaux 12 : Richesse total et moyenne et abondance relative des Chiroptera capturés dans le tunnel d'El Hamdania.

Famille	Paramètres		
	Espèce	Ni	AR %
Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposidero</i>	05	33,33 %
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	07	46,66 %
Miniopteridae	<i>Miniopterus schreibersii</i>	03	20 %
Total	03	15	100 %
S	03	03	
S'	01		

ni : nombre d'individus, AR% : l'abondance relative, S : richesse total, S' : richesse moyenne

Nous avons remarqués que l'abondance relative de l'espèce *Rhinolophus ferrumequinum* est plus élevée par rapport aux autres espèces (*Rhinolophus hipposidero* et *Miniopterus schreibersii*) dont leur abondance demeure relativement faible (Fig. 36).

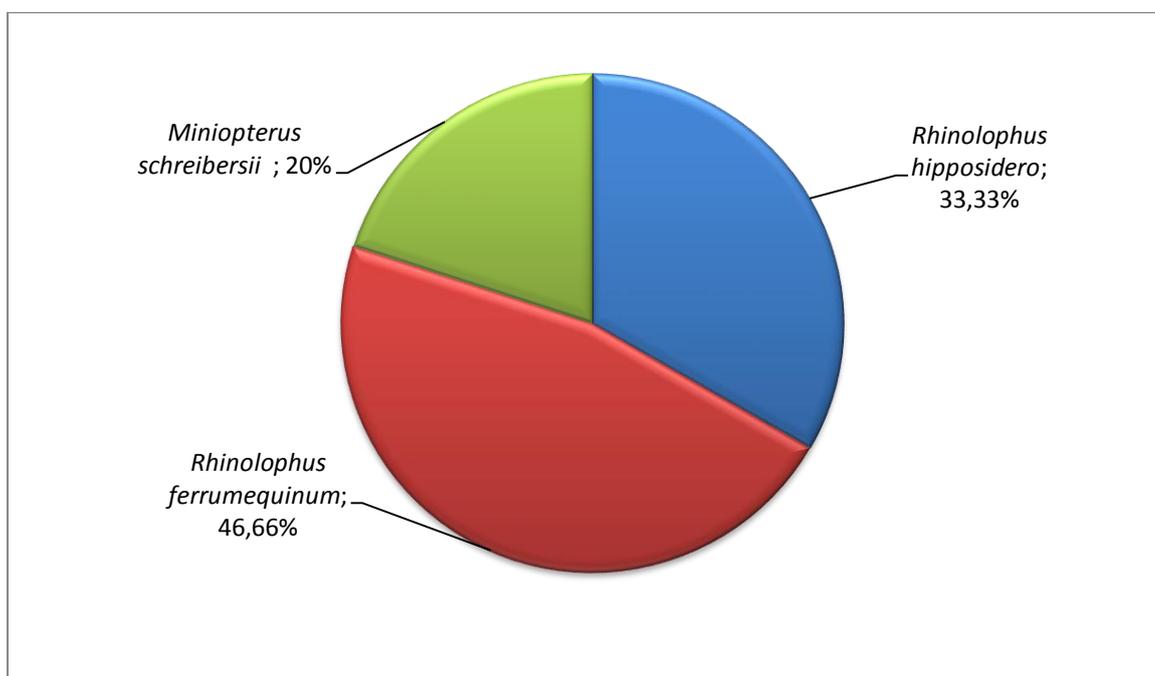


Figure 33 : Abondance relative des chauves-souris capturées à El Hamdania (28/03/2021).

III.2.- Description des espèces parasites identifiées sur les chauves-souris

Dans cette partie, nous décrivons les espèces de parasites récoltées au cours de cette étude. Généralement, il existe 4 groupes d'ectoparasites de chauves-souris à savoir : mouches, acariens, puces et tiques.

Les ectoparasites retrouvés sur les chauves-souris capturées sont de deux classes différentes : (mouches, et tiques). Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau (Annexe 1) et la figure 37.

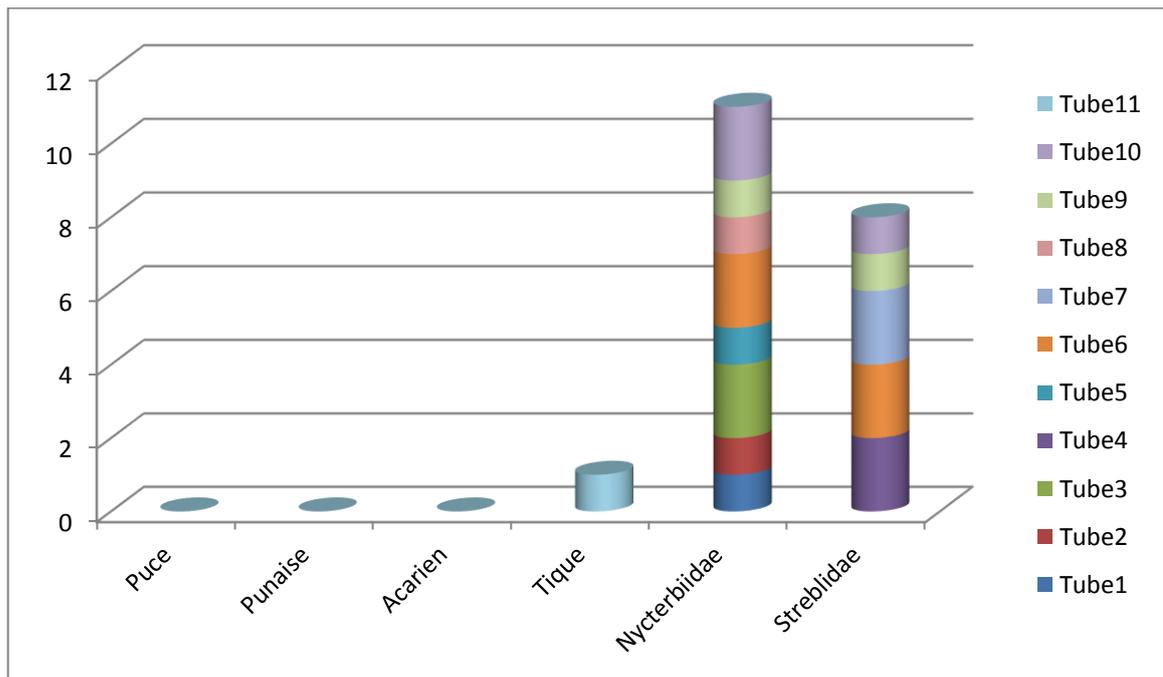


Figure 34 : Description des espèces parasites trouvées sur les chauves-souris.

III.2.1.- Les effectifs des ectoparasites collectés sur les Chiroptera capturées dans les tunnels d'El Hamdania

Nous avons examinés individuellement chaque chauve-souris sur les 15 individus capturées afin d'explorer d'éventuels ectoparasites.

Durant la présente étude, 20 parasites ont été collectés et identifiés dans 11 tubes, sur un total de 15 chauves-souris examinées. Nous avons constatés que les ectoparasites se trouvent chez les Rhinolophidae, néanmoins quelques chauves-souris de la famille des Miniopteridae sont dépourvus des ectoparasites (Tab. Annexe 2).

Sur un total de 20 ectoparasites prélevés des chauves-souris, nous avons recensés 09 espèces d'ectoparasites dont *Rhinolophus ferrumequinum* (03 femelles et 06 mâles), et 09 dont *Rhinolophus hipposideros* (02 femelles et 07 mâles), et 02 dont *Miniopterus screibersii* (01 femelle et 01 mâles)

III.2.2.- Classification des ectoparasites collectés à partir des chauves-souris capturées dans les tunnels du secteur d'El Hamdania

Les ectoparasites identifiés chez les chauves-souris du secteur d'El Hamdania sont renseignés dans le tableau 13.

Tableau 13 : Liste systématique des ectoparasites collectés chez les Chiroptera d'El Hamdania.

	01	02	03	04
Classe	Insecta	Insecta	Insecta	Arachnida
Ordre	Diptera	Diptera	Diptera	Ixodida
Famille	Nycteribiidae	Nycteribiidae	Streblidae	Ixodidae
Espèce	<i>Nycteribia schmidlii</i>	<i>Nycteribia biarculatata</i>	<i>Nycteribosca africana</i>	<i>Ixodoidea acarina</i>
Total	08	03	08	01

a.- Nycteribiidae

Nous avons identifiés 11 mouches de Nycteribiidae appartenant à deux espèces : *Nycteribia schmidlii* (Fig. 38) dont 7 ♂ et 1 ♀, et *Nycteribia biarculatata* (Fig. 39) dont 3 ♀



Figure 35 : *Nycteribia schmidlii* ♀ observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021)



Figure 36 : *Nycteribia biarculatata* “face dorsale” observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021).



Figure 37 : *Nycteribia biarculatata* ♀ (face ventrale) sous loupe binoculaire (Gx 40) (Original, 2021).



Figure 38: Genitalia *Phthiridium biarticulatum* ♀ sous loupe binoculaire (Gx 40) (Original, 2021).

b.- Les Streblidae

Nous avons collectés 08 mouches de Streblidae, qu'elles appartiennent tous à l'espèce *Nycteribosca africana* ou *Brachytarsina flavipennis* avec 07 ♂ et 01 ♀ (Fig. 42, 43, 44, 45, et 46).



Figure 39 : *Nycteribosca africana* ♂ et ♀ observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021).



Figure 40: Genitalia mâle de *Nycteribosca africana* observée sous loupe binoculaire (GX40) (Originale, 2021).



Figure 41 : Aile de *Nycteribosca africana* observée sous loupe binoculaire (Originale, 2021)

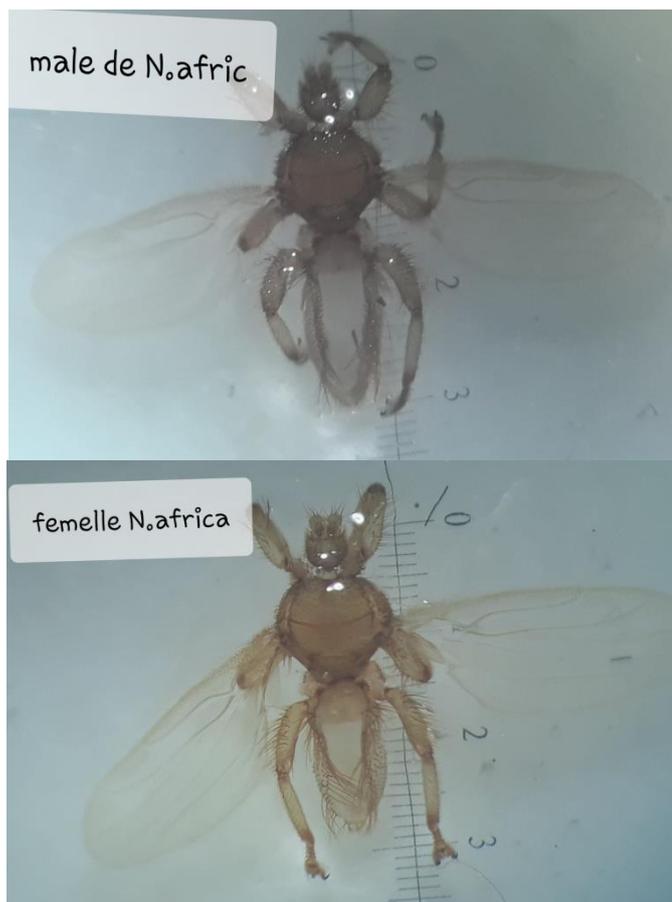


Figure 42 : *Nycteribosca africana* ♀ et ♂ observée sous loupe binoculaire (Originale, 2021)



Figure 43 : *Nycteribosca africana* ♂ observée sous loupe binoculaire (Originale, 2021)

c.- Ixodidae

Nous avons collectés 01 espèce de la famille des Ixodidae (*Ixodes collaris*) (Fig. 47).



Figure 44 : *Ixodes collaris* ♀ observer sous loupe binoculaire (G×12) (Original 2021)

III.2.3.- Abondances relatives des espèces ectoparasites

L'abondance relative des espèces d'ectoparasites des chauves-souris récoltées sont mentionnés dans le tableau 15 et la figure 48.

Tableau 14 : Abondances relatives des Ectoparasites des chiroptères d'El Hamdania

Espèce	Ni	AR%
<i>Nycteribia schmidlii</i>	08	40%
<i>Nycteribia biarculatata</i>	03	15%
<i>Nycteribosca africana</i>	08	40%
<i>Ixodoidea acarina</i>	01	5%
Total	20	100%

Ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative.

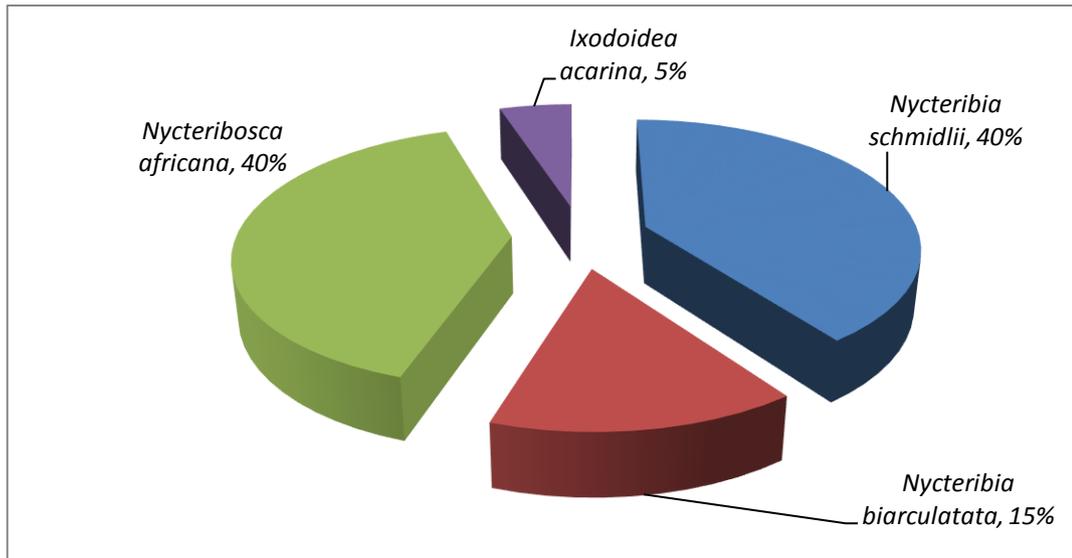


Figure 45 - Abondance relative AR% des espèces des ectoparasites des chauves-souris

Il ressort du tableau 14 et la figure 48 que parmi les 04 espèces d'ectoparasites récoltées sur les chauves-souris, les espèces *Nycteribia schmidlii* et *Nycteribosca africana* est la plus réponde (40 %). Les autres espèces *Nycteribia biarculatata* et *Ixodoidea acarina* sont faiblement représentés avec une abondance respective 15 et 5%.

III.2.4.- Abondances relatives des espèces ectoparasites des chauves-souris en fonction du sexe.

Les abondances relatives de l'espèce ectoparasite retrouvée chez les chiroptères selon leurs sexes sont répertoriées dans le tableau 15 et la figure 49.

Tableau 15 -Abondances relatives d'espèces ectoparasites des Chiroptera selon le sexe

Espèce	Sexe	Ni	AR%
<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	07	35%
<i>Nycteribia schmidlii</i>	♀	01	5%
<i>Nycteribia biarculatata</i>	♂	00	00%
<i>Nycteribia biarculatata</i>	♀	03	15%
<i>Nycteribosca africana</i>	♂	07	35%
<i>Nycteribosca africana</i>	♀	01	5%
<i>Ixodoidea acarina</i>	♂	00	00%
<i>Ixodoidea acarina</i>	♀	01	5%
Total		20	100%

Ni : nombre d'individus ; AR% : abondance relative ; ♂ : Mâle ; ♀ : Femelle

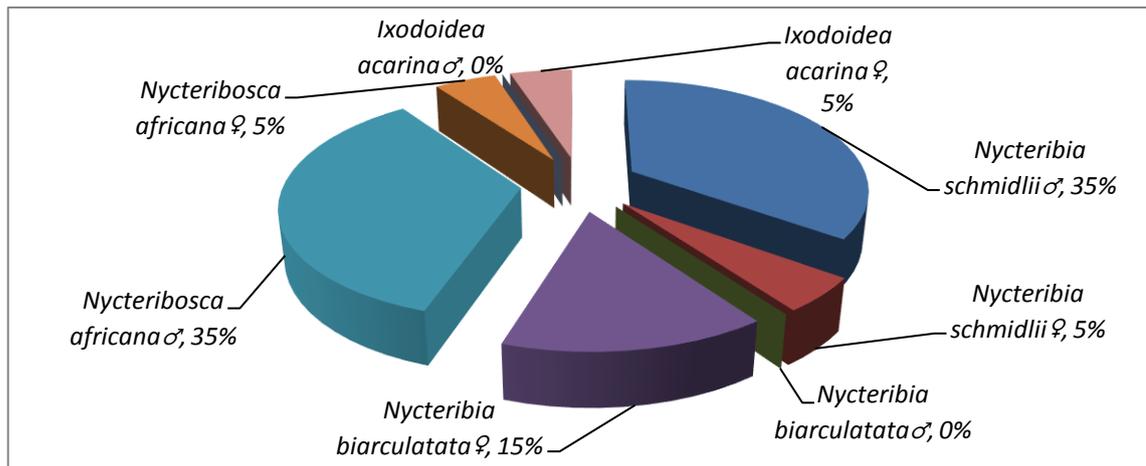


Figure 46 : Abondance relatif des sexes des ectoparasites trouvés chez les carnivores domestiques

D'après le tableau 15 et la figure 49, *Nycteribia schmidlii* mâle (35%) est le plus répondeur que la femelle (5 %). La même chose pour *Nycteribosca africana*. Par contre, *Nycteribia biarculatata* femelle (15 %) est la plus répondeur que le mâle (0 %), et pour *Ixodoidea acarina* mâle (5 %) le plus répondeur que la femelle (0 %).

III.2.5.- Exploitation des résultats des ectoparasites des Chauves-souris par les analyses statistiques.

Les analyses statistiques des résultats sur les espèces d'ectoparasites des chauves-souris sont la prévalence, l'intensité moyenne et médiane. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitatif Parasitology V 3.0. (ROZSA *et al.*, 2000).

La prévalence, l'intensité moyenne et les indices de distribution des parasites (tels que l'intensité médiane) sont des descripteurs appropriés pour quantifier les parasites dans un échantillon d'hôtes. Ces mesures ont des interprétations biologiques différentes et nécessitent des méthodes statistiques distinctes pour être comparées entre les échantillons. (ROSA *et al.*, 2000) (Tab. 16 ; Fig. 50 et 51).

Tableau 16 : Analyses parasitaires pour les ectoparasites des espèces des chauves-souris

L'espèce	L'état de l'hôte		Prévalence P%	Catégorie	Intensité	
	Total	Infesté			moyenne	Catégorie
<i>Nycteribia schmidlii</i>	20	08	40 %	Satellites	1,00	Très faible
<i>Nycteribia biarculatata</i>	20	03	15 %	Satellites	1,00	Très faible
<i>Nycteribosca africana</i>	20	08	40 %	Satellites	1,00	Très faible
<i>Ixodoidea acarina</i>	20	01	5 %	Rare	1,00	Très faible

D'après le tableau 16 et la figure 50 et 51, on constate que sur un total de 20 individus d'ectoparasite, 40% sont infestés par 08 individus de *Nycteribia schmidlii* et de *Nycteribosca africana* qui appartient à la classe des espèces satellites. Suivie par *Nycteribia biarculatata* avec un taux d'infestation de 15 % (03 individus), qui le place également dans la classe des espèces satellites. Un taux de 5 % portant sur 01 individu a été signalé chez l'espèce *Ixodoidea acarina* qui le place dans la classe des espèces rares.

En ce qui concerne l'intensité moyenne enregistrée chez les chauves-souris sont très faibles. Elle est 1,00.

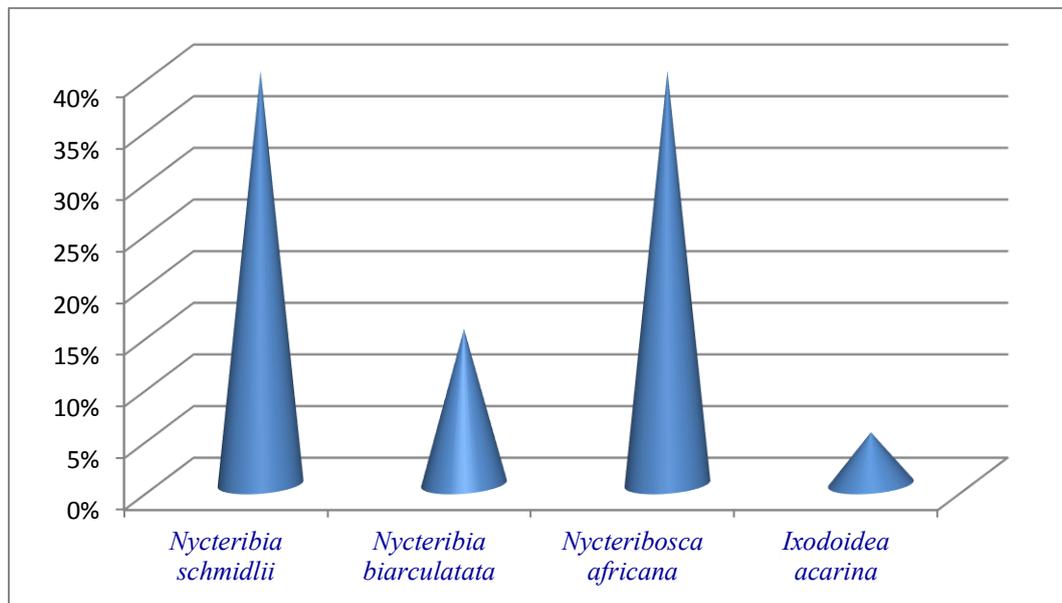


Figure 47 : La prévalence des ectoparasites des chiroptères d'El Hamdania

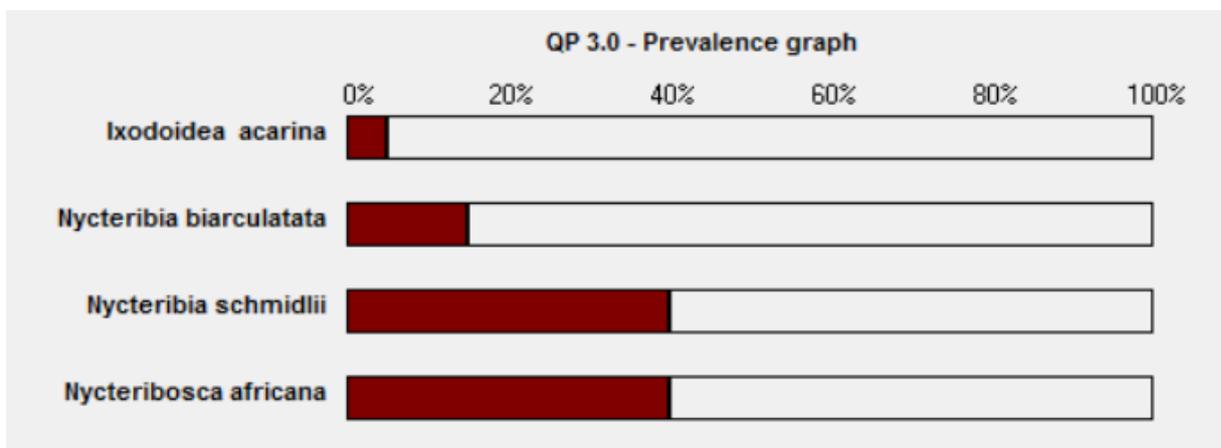


Figure 48 : Prévalence des ectoparasites prélevés sur les chauves-souris exploités avec le logiciel (Quantitative Parasitology V 3.0.).

III.3.- Répertoire des endoparasites des chauves-souris

Après séparation des endoparasites par flottation, l'identification de ces derniers a indiqué la présence de 05 espèces d'endoparasites chez les chauves-souris (Fig. 52 et 53) :

- *Ankylostoma* sp. stade œuf
- *Litomosa ottoviani*, stade œuf et larve
- *Trichuris trichiura*, stade œuf
- *Hymenolepis* sp., stade œuf
- Trématode



a : Œuf embryonné *Litomosa ottaviani* (GX40)



b : Larve *Litomosa ottaviani* (GX40)

Figure 49 : Œufs et larves de *Litomosa ottaviani* trouvés dans les guanos des chauves-souris.



c : Œuf non embryonné d'*Ankylostoma* sp (GX40)



d: œuf de *Trichuris trichiura* (GX40)



e: Œuf d'*Hymenolepis* sp. (GX40)



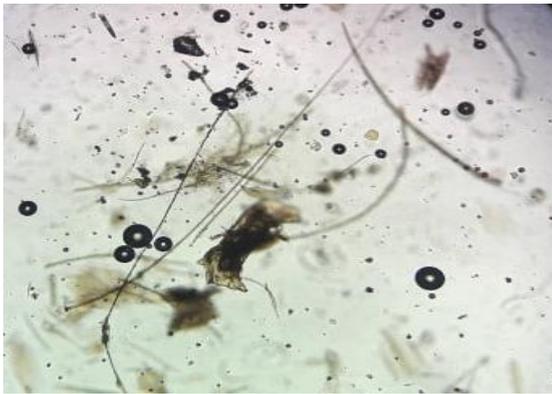
f :Trématode (GX40)

Figure 50 : Espèces d'endoparasites trouvés dans les guanos des Chiroptera (Originale, 2021)

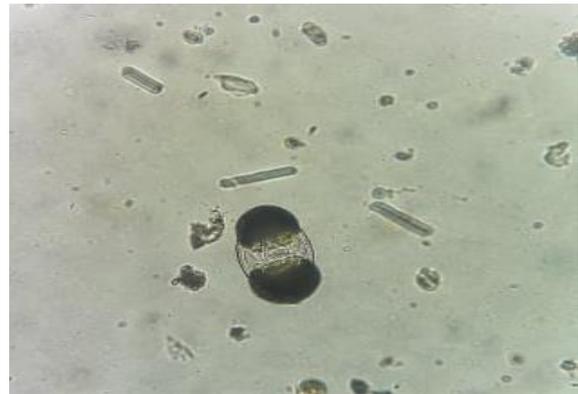
Par ailleurs, nous avons constatés par la présence des faux parasites durant l'observation microscopique des guanos de chauves-souris, à savoir (Fig. 54 et 55) :

- Des acariens ; (adultes et œufs)

- Des grains de pollen ;
- Des fragments de végétaux ;
- Des insectes ;



a.- fragments de végétaux (G×10)



b.- grains de pollen (G×10)



c.- insecte (G×40)



d.- acarien adulte (G×40)

Figure 51 : Les faux parasites retrouvées dans les guanos des chauves-souris (Originale, 2021)

III.3.1.- Liste systématique des endoparasites trouvés dans les guanos des Chiroptera

Nous avons examinée par la méthode de flottation 560g de guanos des chauves-souris ramenés au niveau du Tunnel de Chiffa. Nous avons trouvés un total d'endoparasites égal à 317. Ce dernier appartient à 08 genres que nous avons identifiés. Le genre le plus abondant est celui des œufs d'acariens (150 œufs) (tableau17).



Figure 52 : Œuf d'acariens (GX40)

Tableau 17: Résultat d'analyse des endoparasites existants chez les chauves-souris capturé au parc national de chréa secteur de Hamdania (2020).

Phylum	Espèce	Etat	Ni
Nématoda	<i>Litomosa ottoviani</i>	Œuf embryonné	11
	<i>Litomosa ottoviani</i>	Larve	07
	<i>Trichuris trichiura</i>	Œuf	63
	<i>Ankylostoma sp.</i>	Œuf	15
Plathelminthes	<i>Hymenolepis sp.</i>	Œuf	15
Arthropoda	Acarien	Œuf	150
		Adulte	06
	Insectes	Adulte	05
Trématode		Œuf	45
S=04	S = 07	Total	317

III.3.2.- Richesse et abondance relatives des endoparasites trouvés dans les guanos

L'abondance relatives et la richesse des endoparasites trouvés après l'analyse de guanos des chauves-souris sont représentés dans le tableau 18 et la figure 56.

Tableau 18 : Richesse totale (S) et moyenne (sm) et abondance relative (AR %) des parasites trouvés dans les guanos des chauves-souris dans le parc national de Chréa.

Espèce	Etat	Ni	AR %
<i>Ankylostoma</i> sp	Œuf	15	4,73 %
<i>Litomosa ottoviani</i>	Larve	07	2,21 %
<i>Litomosa ottoviani</i>	Œuf	11	3,47 %
<i>Trichuris trichiura</i>	Œuf	63	19,87 %
Acarien	Œuf	150	47,32 %
Acarien	Adultes	6	1,89 %
<i>Hymenolepis</i> sp	Œuf	15	4,73 %
Trématode	Œuf	45	14.19%
Insectes	Adultes	5	1,58 %
S = 7	Total	317	100 %

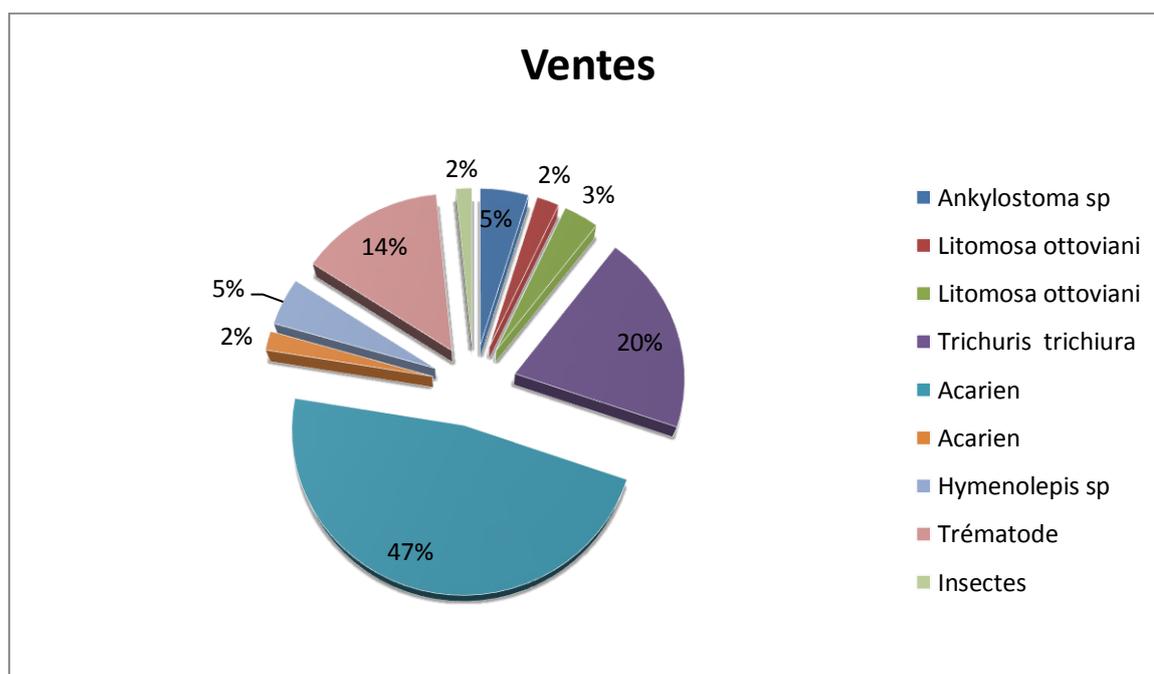


Figure 53 : Abondance relative des espèces endoparasites trouvé chez les chauves-souris.

D'après le tableau 18 et la figure 56, l'abondance relative comprend beaucoup plus d'œufs d'acariens avec un pourcentage de 46 %. Les œufs de *Trichuris trichiura* sont retrouvés dont leur abondance relative est 20% ; les œufs des Trématodes (14%). Par contre, les résultats ont révélé une faible abondance relative d'œufs d'*Hymenolepis* sp (5%) ; les œufs des *Ankylostoma* sp (5%) ; les œufs des *Litomosa ottaviani* (3 %) ; Les insectes adultes ; les larves de *Litomosa ottaviani* et Acarien adulte (2%)

III.3.3.- Méthodes d'analyse statistique

Il s'agit de l'analyse parasitologiques tels que l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitatif Parasitologie V 3.0. (Rosa et al., 2000).

Dans le tableau 19 seront présentés les résultats des analyses parasitaires des endoparasites trouvés dans les guanos des Chiroptera du secteur d'El Hamdania.

Tableau 19 : Analyses parasitaires pour les endoparasites des espèces des chauves-souris (2021)

Espèces	Etat de l'hôte		P %	Catégorie	Intensité	
	Total	Infesté			Moyenne	Catégorie
<i>Ankylostoma</i> sp	317	15	4,73%	Rare	01	Très faible
<i>Litomosa ottaviani</i>	317	18	5,68%	Rare	01	Très faible
<i>Trichuris trichiura</i>	317	63	19,87%	Satellite	01	Très faible
Acariens	317	156	49,21%	Satellite	01	Très faible
<i>Hymenolepis</i> sp	317	15	4,73%	Rare	01	Très faible
Trématodes	317	45	14.19%	Satellite	01	Très faible
<i>Insectes</i>	317	05	1.58%	Rare	01	Très faible

Remarque :

Les acariens et les insectes ne font pas partis des parasites internes ; ils sont présent accidentellement

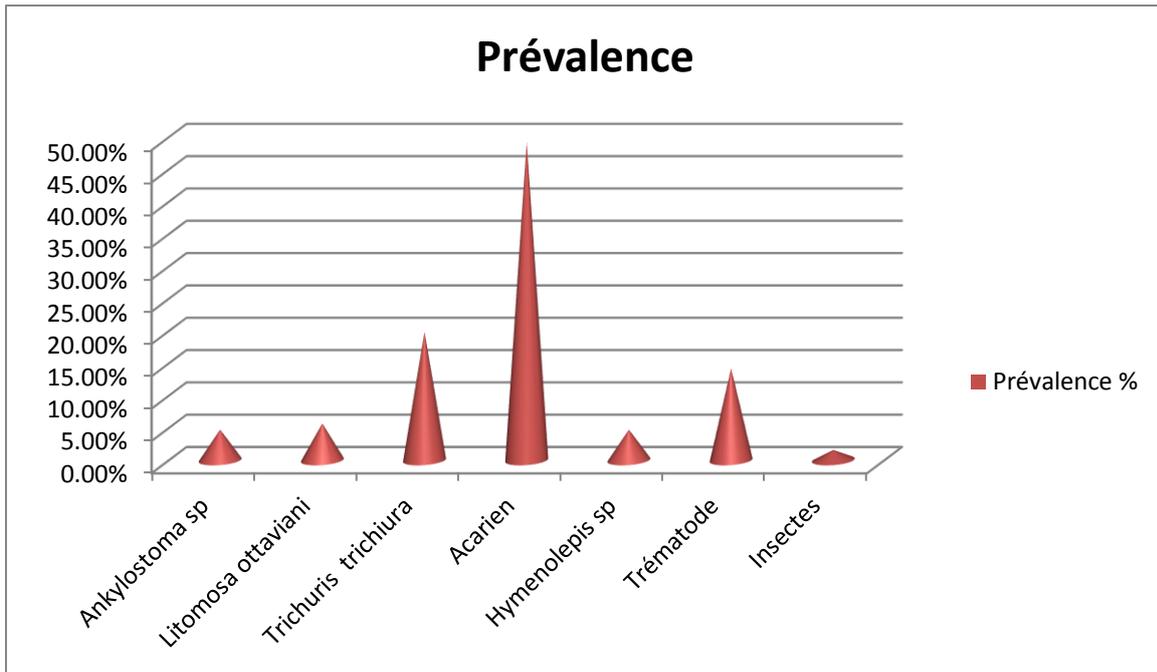


Figure 54 : Prévalence des différentes espèces trouvées dans les guanos des Chiroptères du secteur d'El Hamdania

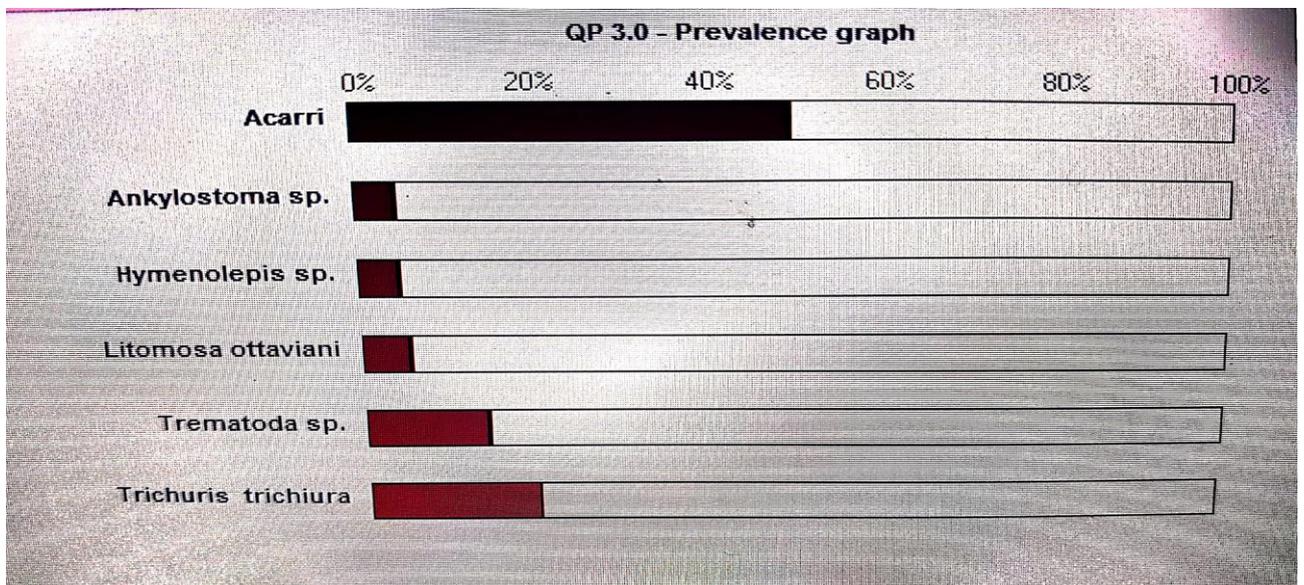


Figure 55 : Prévalence des endoparasites trouvés dans les guanos des chauves-souris (Quantitative Parasitology V 3.0.).

D'après le tableau 19 et la figure 57 et 58, nous remarquons sur un total de 317 endoparasites, 49,21% sont infestés par 156 individus d'Acarien (les plus dominants), 19,87% infestés par *Trichuris trichiura* et 14.19% infestés par les Trématodes qui appartient à la catégorie des espèces satellites. Ils sont suivis par les espèces suivantes avec 4,73 % d'*Ankylostoma* sp ; 5,68 % de *Litomosa ottaviani* ; 4,73 % des *Hymenolepis* sp et enfin 1,58 % des insectes avec un faible taux d'infestation.

En ce qui concerne l'intensité moyenne enregistré chez les chauves-souris sont très faible. Elle est 1,00

III.4.- Discussion

L'ordre des chiroptères compte parmi ceux qui regroupent le plus d'espèces de mammifères à travers le monde (**Olivier, 2008**). Rappelons que notre travail avait pour objectif la recherche des endoparasites et des ectoparasites des chauves-souris capturés dans les tunnels du secteur d'El Hamdania (Parc National de Chréa).

En Algérie il y a 25 espèces de chauves-souris appartenant à sept familles qui sont toutes Insectivores. Cependant, ces mammifères volants sont reconnus comme réservoir naturel d'une grande variété de maladies zoonotiques virales, bactériennes, parasitaires et fongiques. Les ectoparasites des chauves-souris, restent peu connus en Algérie (**Bendjoudi et al., 2019**).

Cette étude sur les parasites des chauves-souris d'El Hamdania s'est conclue par la présence de trois espèces à savoir : *Rhinolophus hipposideros*, *Rhinolophus ferrumequinum* et *Miniopterus schreibersii*.

Parmi les espèces de Chiroptera capturées dans la région d'étude :

-. *Rhinolophus hipposideros*, habite la partie nord de l'Algérie. Signalée à Annaba par **Lataste (1880)**, et à ifri (**Facozy, 1923**). Observation d'un individu à Chettaba (Constantine) par **Anciaux de Faveaux (1976)**. Et à Kherrata (**Gaisler, 1983**). L'individu observé a Brezina, Messerghine (Oran), Sebdou, Sig et Tichy (Béjaïa) (**Kowalski et Gaisler, 1986**).

-. *Rhinolophus ferrumequinum* : Le Grand rhinolophe fer à cheval est une chauve-souris commune au Nord de l'Algérie de la côte jusqu'à l'Atlas saharien. Est l'une des espèces signalées déjà au parc national de Chréa (PNC). Elle est signalée, également par **Loche de 1858 à 1867** entre-temps et signalée par **Lataste (1887)**, dans les grottes d'Aokas (Béjaïa) et Beni Slimane.

-. *Miniopterus schreibersii* : Son aire de répartition va de la côte à l'Atlas saharien. Signalée par **Wagner (1841)**, Et signalée par **Lataste et Dobson, (1880)** à Aokas (Béjaïa). Sa biologie est observée près de Birkhadem (Alger) par **Weber (1912)**. Plus récemment, beaucoup d'auteurs l'observèrent et l'étudièrent dans différents endroits, entre autres (**Gaisler et Kowalski, 1983 à 1986**) le mentionnèrent à Aïn Fezza (Tlemcen), Aokas (Bejaïa), Honaïne, Messerghine (Oran), Sebdou, Sig, Souk El-Thenine (Bejaïa), Tiddis (Constantine), et en même temps, Maeda offrit, en 1982 un spécimen découvert à Oran au Musée National d'Histoire Naturelle.

Concernant les ectoparasites des chauves-souris, nous avons identifié 03 espèces prélevées sur *Rhinolophus ferrumequinum* à savoir *Nycteribia biarculatata* (Nycteribiidae), *Nycteribosca africana* (Streblidae), *Nycteribia schmidlii* (Nycteribiidae). Et 03 espèces prélevées sur *Rhinolophus hipposideros* à savoir *Nycteribia schmidlii*, *Nycteribosca africana*, *Ixodoidea acarina* (Ixodidae).

Cette dernière identifiée comme nouvelle espèce non signalée en Algérie. Et en fin, 01 espèce prélevée sur *Miniopterus schreibersii* à savoir *Nycteribia schmidlii*. Cette mouche des chauves-souris est répartie dans le sud de l'Europe, en Afrique du Nord et dans les États du sud de l'ex-Union soviétique, atteignant l'Afghanistan (**Hurka, 1964**). Il a été signalé sur *A. tridens* en Palestine (**Theodor et Moscona, 1954**) et sur *Miniopterus schreibersii* en Turquie (**Albayrak, 2003**). En Algérie, il a été trouvé sur *Miniopterus schreibersii* et *Rhinolophus mehelyi* (**Falcoz, 1923 ; Amr et Qumsiyem, 1993**), *Rhinolophus ferruméquinum* (**Theodor et Moscona, 1954**), *Miniopterus blythi* (**Rotrou, 1939 ; Allen, 1955 ; Amr et qumsiyem, 1993**), et *Rhinolophus clivosus* et *Rhinolophus cystops* (**Bendjeddou et al., 2017**).

Dans cette présente étude, nous avons pu identifier une espèce de mouche Streblidae dont il s'agit de *Nycteribosca africana*, ou *Brachytarsina flavipennis*. Les principaux hôtes de cette mouche des chauves-souris sont des espèces du genre *Rhinolophus*, mais il est également fréquent sur les membres du genre *Myotis* (**Hurka, 1962 ; Scheffler, 2012**). Ce parasite a déjà été signalé en Algérie chez les espèces *Rhinolophus*, *Miniopterus capaccinii*, *Miniopterus punicus*, *Miniopterus schreibersii* et *T. aegyptiaca* (**Anciaux De Faveaux, 1976 ; Amr et Qumsiyeh, 1993 ; Bendjeddou et al., 2013, 2017**).

En ce qui concerne *Nycteribia biarculatata*, cette mouche des chauves-souris circum-méditerranéenne est associée aux chauves-souris des cavernes et connu pour préférer ceux du genre *Rhinolophus* (**Ševcik et al., 2013**). C'était précédemment collecté sur *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferruméquinum* et *Rhinolophus mehelyi*, ainsi que de *Miniopterus schreibersii*, *Miniopterus capaccinii* et *Miniopterus punicus* (**Amr et Qumsiyeh, 1993 ; Bendjeddou et al., 2013, 2017**).

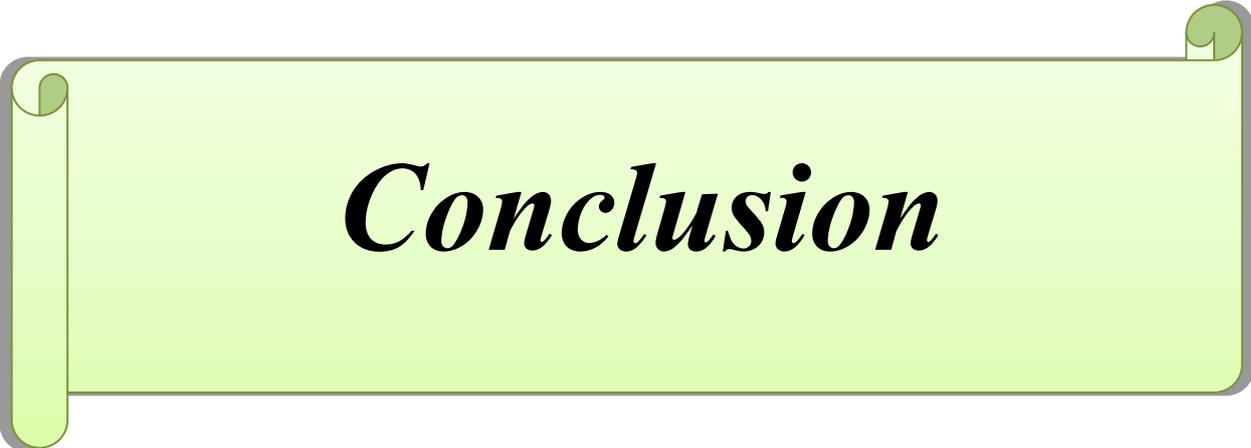
Ixodoidea acarina, *Ixodes collaris* est une espèce de tique récemment découverte associée aux chauves-souris en Asie (**Hornok, 2016**). Le mâle d'*Ixodes collaris* a de longues pattes (c'est-à-dire que la longueur de l'organe de Haller dépasse le diamètre maximum du tarse I), mais de la même manière que les mâles d'*Ixodes ariadnae* (**Hornok, 2014**).

Une autre espèce qui parasite les chauves-souris d'Algérie, c'est *Nycteribia pedicularia* qui n'a pas été trouvée chez les chauves-souris capturés dans les tunnels d'El Hamdania. Elle a été signalée par **Khelfaoui et al., (2018)** dans la zone Numidia . Et signalée par **Yeddou et Lamari (2017)** dans la même zone d'étude (PNC). Cette mouche des chauves-souris est connue pour parasiter des espèces de chauves-souris telles que *Miniopterus emarginatus*, *Miniopterus capaccinii*, *Rhinolophus blasii*, *Rhinolophus ferrumequinum* et *T. teniotis* (**Theodor et Moscona, 1954 ; Hurka, 1964 ; Walter et Ebenau, 1997**). En Algérie, il a été trouvé sur *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*,

Rhinolophus mehelyi et *Miniopterus punicus* (Amr et Qumsiyeh, 1993 ; Bendjeddou *et al.*, 2017). Et aussi, il été trouvée sur *Miniopterus punicus* à grotte de Hammam Melouane, (18 juin 2016), et sur *Rhinolophus ferrumequinum* (2 mars 2017) et *Miniopterus schreibersii* (10 mai 2017) dans les tunnels de Chiffa.

Araeopsylla gestroi, cette puce a été collectée sur *Rhinolophus ferrumequinum* dans les tunnels de Chiffa, (2 mars 2017). Il s'agit d'une puce de chauve-souris rare, associée aux chauves-souris du genre *Tadarida*, et est distribué dans les parties occidentales et centrales du Paléarctique (Medvedev et Kotti, 2012). En Algérie, il a été signalé sur *T. aegyptiaca* (Bendjeddou *et al.*, 2017). *Rh. ferrumequinum* est un nouvel hôte pour cette puce des chauves-souris.

Concernant les endoparasites, l'analyse de 560 grammes de guanos nous a permis d'identifié 04 espèces de Nématodes avec la présence des œufs d'*Ankylostoma* sp, d'œuf de *Trichuris trichiura* et d'œuf embryonné et larve de *Litomosa ottoviani*. Et ainsi la présence des plathelminthes (œufs d'*Hymenolepis*, et œufs de trématode). Les protozoaires et les helminthes sont essentiellement des endoparasites (Gardner et Jiménez-Ruiz, 2009 ; Klimpel et Mehlhorn, 2014).



Conclusion

Conclusion

Les chiroptères forment l'ordre des mammifères le plus riche en espèces. Ils prennent de plus en plus d'importance dans l'épidémiologie des maladies émergentes, à cause des différents habitats qu'ils occupent, leur intense mobilité et la possibilité d'interaction avec l'homme.

L'objectif de notre travail était de tenter de dénombrer, déterminer et identifier les ecto et les endo parasites des chauves-souris dans le secteur d'El Hamdania (PNC).

Nous avons identifié 03 espèces des chauves-souris à savoir *Rhinolophus ferrumequinum* avec 07 individus, *Rhinolophus hipposideros* avec 05 individus, et *Miniopterus schreibersii* avec 03 individus.

Les chauves-souris capturée hébergent les ectoparasites suivants : *Nycteribia biarculatata*, *Nycteribosca africana*, *Nycteribia schmidlii*, et *Ixodoidea acarina* enregistrée dans cette recherche comme une nouvelle espèce.

L'analyse des guanos a montré la présence de 06 espèces d'endoparasites tels que : *Ankylostoma* sp, *Litomosa ottoviani*, *Trichuris trichiura*, *Hymenolepis* sp, Trématode.

Il serait intéressant de poursuivre l'étude prospective sur les ectoparasites des chauves-souris suivie de l'identification des agents pathogènes portés par ces arthropodes vecteurs de maladies. Cela permettra d'enrichir l'inventaire des ectoparasites des chauves-souris en Algérie et de prédire la possibilité de détection des agents pathogènes véhiculés par ces arthropodes qui pouvant causer de sérieux problèmes de santé animale et publique.

Références bibliographiques

- Abdeslem A. Ghania H. Sithan L. et Sovan L. (2012).** Impact de *Ligula intestinalis* (L.1758) (Cestode) sur la croissance de *Barbus setivimensis* (Cyprinidae) dans un système lacustre Algérien. Impact of *Ligula intestinalis* (L.1758) (Cestode), on the Growth of *Barbus setivimensis* (Cyprinidae) in a lake system in Algeria. *Biologie*, Vol 355 : 300-309.
- Aellen V. (1955).** *Rhinolophus blasii* Peters, (1866). Chauve-souris nouvelle pour l'Afrique du Nord. *Mammalia*. Vol19 : 361-366.
- Ahmim M. (2014).** Ecologie et biologie de la conservation des chiroptères de la région de la Kabylie des Barbaros (Algérie). Thèse de doctorat, Université Abderrahmane Mira, Bejaia. 142p.
- Ahmim M. (2017).** Current status, distribution and conservation statuts of Algerian bats (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Threatened Taxa*, 9 (1) : 9723–9733.
- Ahmim M.(2019).** LES MAMMIFERES SAUVAGES D'ALGERIE Répartition et Biologie de la Con-Servation. 295p.
- Albatrak I. (2003).** The bats of the Eastern Black Sea Region in Turkey (Mammalia: Chiroptera). *Turkish Journal of Zoology*.vol27 : 269-273.
- Amr Z. & Qumsiyeh M.B. (1993).** Records of bat flies from Jordan, Libya, and Algeria. *Entomological News*.vol.104 :43-46.
- Anciaux de faveaux M. (1976).** Distribution des chiroptères en Algérie, avec notes écologiques et parasitologiques. *Bull. Soc. Hist. Natur. Afr. Nord*. Alger. Vol 67 : 69-80.
- Andersen K. (1918).** Diagnoses of new bats of the families Rhinolophidæ and Megadermatidæ. *Journal of Natural History* XXXIV. Vol 2 : 374-384.
- Antoine. (2016).** *Chauves-souris et agriculture*. Québec.37p.
- Arthur L. & Lemaire M. (2005).** *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Délachaux et Niestlé, 365 p.
- Audra Ph., Barriquand L., Bigot J., Cailhol D., Caillaud H., Vanara N., Jean- Nobecourt C., Madonia G., Vattano M., Renda M. (2016).** L'impact méconnu des chauves-souris et du guano dans l'évolution morphologique tardive des cavernes. *Karstologia*, 68 : 1-20.
- Beaucournu J. C. & Clerc B. (1968).** Argas (Secretargas) transgaripepinus White, 1846, tique nouvelle pour la France et l'Algérie. *Vie Milieu*, Série C .Vol 19 : 233-236.
- Beaucournu J.C. & Kowalski K. (1985).** Données nouvelles sur les puces (Insecta, Siphonaptera) d'Algérie. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, Vol 78 (3) : 378-392.

- Bendjeddou M.L., Bitam I., Abiadh A., Bouzlama Z. & Amr Z.S. (2013).** New records of arthropod ectoparasites of bats from north-eastern Algeria. *Jordan Journal of Biological Sciences*, Vol 6 : 324-327.
- Bendjeddou M.L. (2017).** Chauves-souris (Mammalia : Chiroptères) du Nord-Est algérien : richesse spécifique, modes d'activité et ectoparasites. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba, 294 p.
- Bendjeddou M.L., Loumassine H.A., Scheffler I., Bouzlama Z. & Amr Z. (2017).** Bat Ectoparasites (Nycteribiidae, Streblidae, Siphonaptera, Heteroptera, Mesostigmata, Argasidae, and Ixodidae) from Algeria. *Journal of Vector Ecology*. Vol 42 :13-23.
- Bendjoudi D., Marniche F., Bettahar Y. et Hadjallah I. (2018).** Premières mentions sur l'arthropodofaune aux abords du lac edhaïa (parc national de chreaalgerie). *BioRessources*, Vol 8, n°2 :71-90.
- Bendjoudi D. Yedou W. Beneldjouzi A. Mechouk N. et Bendjeddou M.L. (2019).** On bat ectoparasites (Nycteribidae, Strebidae, Siphonaptera, Mesostigmata and Ixodidae) from Chrea National Park (Central Atlas Mountains). Algeria. *Bull. Soc. Zool. Fr*, Vol. 144 (2) : 63-72.
- Benkheira A.M. (2007).** Le guépard saharien éléments de connaissance, principales menaces et conservation en Algérie. N°6, 16 p.
- Bitam I. (2012).** Vectors of rickettsiae in Africa. *Ticks Tick Borne Dis*. Vol (5-6) :6-382.
DOI: [10.1016/j.ttbdis.2012.10.011](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2012.10.011).
- BNEF (1984).** Etude du milieu du Parc National de Chréa. Bureau National des études forestières. Blida. 150 p.
- Brehm A.E. (1869).** La vie des animaux illustrée description populaire du règne animal. Edition J.B. Baillièrè. Paris. 901p.
- Brosset A. (2009).** Remarque sur le comportement des chiroptères pendant la période de reproduction. <https://doi.org/10.1515/mamm.1953.17.2.85>.
- Brosset A. (2009).** L'hibernation chez les chiroptères tropicaux. (New Yor Doi : <https://doi.org/10.1515/mamm.1961.25.4.413>).
- BRUYÈRE-MASSON V., BOURHY H, MOUTOU F.(2002).** La rage des Chiroptères en Franc, Vol. 155,
n°3-4 : 239-244. DOI : <https://doi.org/10.4267/2042/61538>.
- Christophe J, Gosselin-Grenet A. (2020).** *Le saut d'espèce : quand un virus animal engendre l'émergence d'une maladie humaine*. The Conversation France. 4p
- Dacheux L., Cervantes-Gonzalez M., Guigon G., Thiberge J-M., Vandenbergert M.,**

Maufrais C., Caro V. et Bourhy H., (2014). A Preliminary Study of Viral Metagenomics of French Bat Species in Contact with Humans : Identification of New Mammalian Viruses. PLoS One. Vol 9 (1): e87194.

DOI : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087194>

Dajoz R. (1971). *Précis d'Ecologie*. Revue Géographique de l'Est. Paris .434 p.

Dahel R.(2015). *Le Parc National de Chréa, une aire protégée à influence régionale*, n°7, p 5-14.

Simone G. et Dominique L. (2016). *Regards sur les chiroptères*. Paris. Vol 22, n°1 : 75 - 77.

DOI : <https://doi.org/10.1051/medsci/200622175>.

Dietz, C. et von Helversen, O. (2004). *Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe*. Ed. Tuebingen et Erlangen, Allemagne, 29 p.

Dietz C., von Helversen O., & Nill D. (2009). *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord: biologie, caractéristiques, protection*. Paris: Delachaux et Niestlé.

Falcoz L. (1923). Biospeleogica. n° 49.Pupipara (Dipteres). Première série. *Archs. Zool. exp. gen.* 61 : 521-552.

Fenton M.B. et Simmons N.B. (2014). *Bats à world of science and mystery*. The University of Chicago Press, Chicago and London. 240 p.

Flaquer C., Torre I., Arrizabalaga A. (2007). Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. *Journal of Mammalogy*. Vol 88 (2) : 526-533.

Foley H. (1922). Contribution à l'étude de la faune saharienne. *Bull. Soc. Hist. Natur. Afr. Nord*. Vol 13: 70-76.

Gaisler J. (1983). Nouvelles données sur les Chiropteres du Nord Algerien. *Mammalia*. 47 (3) :360-369.

Gaisler J. (1984). Bats of northern algeriaans their winter activity. *Myotis*, 21-22 pp 89-95 .

Gaisler J. & Kowalski K. (1986). Results of the netting of bats in Algeria (Mammalia : Chiroptera). *Vest. Cs. Spoleo. Zool*. Vol 50 : 161-173.

Guerrero R. (1997). Catalogos de los Streblidae (Diptera: Puparia), parasitos de murcielagos (Mammalia: Chiroptera) Del Nuevo Mondo. VII. Lista de especies hospedadore y paisés. *Acta biol. Venez.*, Vol 17 (1) : 9-24.

Gardner S y Jimenez Ruiz A. (2009). *Methods for the study of bat endoparasites. En Ecological and behavioural methods for the study of bats*. Kunz TH y Parsons S (eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, pp. 795-805.

Graham G.L. et Reid F.A (1994). *Bats of the world*, Golden press, New york, 164 p.

Grassé P-P., 1955. *Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie*. Ed. Masson, Paris

(tome XVII).

- Heim de balsac H. (1934).** Note complémentaire sur les damans de l'Ahaggar. *Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris.* 6 (2) : 224-227.
- Hickey M.B.C., Fenton M. B., MacDonald K. C. et Soulliere C.(2001).** Trace Elements in the Fur of Bats (Chiroptera: Vespertilionidae) from Ontario and Quebec, Canada. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* Vol 66:699-706.
- Hornok S, Kováts D, Angyal D, Dányi L, Kovács R, et Kontschán J. (2014).**Description of the male and the larva of *Ixodes ariadnae* Hornok. *Ticks Tick Borne Dis.* 2016.7:1252–5.
- Hornok S, Görföl T, Estók P, Tu VT, Kontschán J. (2016).**Description of a new tick species, *Ixodes collaris* n. sp. (Acari: Ixodidae), from bats (Chiroptera: Hipposideridae, Rhinolophidae) in Vietnam. *Parasit Vectors.* Vol 9:332.
- Humbert & Morétin. (1857).** Note sur le guano de chauves-souris. Extrait des grottes de Baume-Les-Messieurs & Addition à la première note : 171-176.
- Hurka K. (1962).** Beitrag zur Nycteribiden - und Streblidenfauna Albaniens Nebst Bemerkungen zur Fauna von Bulgarien, Ungarn und UdSSR. *Časopis Československé Společnosti Entomologicé.* 59 :156-164.
- Hurka K. (1964).** Distribution, bionomy and ecology of the european bat flies with special regard to the Czechoslovak fauna (Diptera, Nycteribidae). *Acta Univ. Carol.-Biol.*167-231.
- Jones G., Jacobs D.S., Kunz T.H., Willig M.R, et Racey P.A. (2009).** «Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators.» *Endangered species research* .Vol 8 : 93–115.
- John T. (2021).** Au moins sept constellations distinctes de génotypes de rotavirus chez les chauves-souris avec des preuves de réassortiment et de transmissions zoonotiques. Doi: [10.1128/mBio.02755-20](https://doi.org/10.1128/mBio.02755-20).
- Kock D. & Nader I. A. (1984).** *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814) in the W-Palaeartic and a lectotype for *Dysopes rupelii* Temminck, 1826 (Chiroptera: Molossidae). *Ztschr. Säugetierk.* Vol 49: 129–135.
- Kowalski K. (1984).** Les chauves-souris cavernicoles de l'Algérie. *Spéléologie algérienne,* 1982-1983: 43-56
- Kowalski K., Gaisler J. Bessam H. Issaad Ch., et Ksantini H. (1986).** Annual life cycle of cave bats in northern Algeria. *Acta Theriol.* 13 : 185-206.
- Kowalski K. RzebikKowalska B. (1991).** Mammals of Algeria – Polish academy of sciences .370p

- Kowalski K. (1979).** Terrestrial mammals of Algeria in the collections of the City Museum in Oran. *Afr. Small Mammal Newsl.* (4) : 8-10.
- Lataste F. (1885).** *Etude de la faune des vertébrés de Barbarie (Algérie, Tunisie et Maroc). I, Catalogue provisoire des mammifères apélagiques sauvages.* Actes Soc. Linn. Bordeaux (37).- 13-35.
- Lataste F. (1885).** *Etude de la faune des vertébrés de Barbarie (d'Algérie, Tunisie et Maroc). I, Catalogue provisoire des mammifères a pélagiques sauvages.* Actes Soc. Linn. Bordeaux. (39) : 129-289.
- Lataste F. (1880).** Diagnoses de mammifères d'Algérie. *Naturaliste* 2. (15.XI.1880) 313-315.90.
- Lataste F. (1887).** Notes prises au jour le jour sur les différents spécimens de l'ordre des rongeurs observées en captivité. Actes Soc Linn. Bordeaux, 40, 41, 43 (réimpression, 676 p.).
- Lataste F. (1887).** Catalogue critique des mammifères apétagiques sauvages de la Tunisie. *Explor. Scient. Tunis.*XV + 42 p.
- Lazzaroni, S. (2020).** Tout sur la chauve-souris, de la pipistrelle à la noctule : particularités, cycle de vie, nourriture. 8p.
- Lei A., Xiuguang M., Wenhui N., Qing F., Jinhuan W., Marianne V et Fengtang Y. (2007).** Evolution caryotypique et relation phylogénétique dans l'ordre des chiroptères revelees par la comparaison des bandes G et la peinture des chromosomes. Vol 25 : 257-268.
- Limpens H. J. G. A., Brinkmann R., Matis S. & Gombkoto P., (2005).** Active assessment of the occurrence and distribution of Geoffroy's bats (*Myotis emarginatus*) using a spectrum of survey methods. Proceedings of the 5th European Bat Detector Workshop. Tronçais, 2002.
- Loche V. (1858).** *Catalogue des mammifères et des oiseaux observés en Algérie.* A. Bertrand. Mammals. Paris.: 1-32.
- Loche V. (1867).** Histoire naturelle des mammifères. In.- Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841, 1842. Sciences physiques. Zoologie : 1-123 (plates prepared by Lavaillant at earlier date but published first as part of this volume).
- Loumassine H. E., Allegrini B., Bounaceur F., Peyre O., & Aulagnier S. (2017).** A new mammal species for Algeria, *Rhinopoma microphyllum* (Chiroptera: Rhinopomatidae): morphological and acoustic identification. *Mammalia*. 82(1) : 85-88.
- Medvedev, SG & Kotti, BK (2012).**- Modèles de formation de la faune des puces (Siphonaptera) dans le Caucase. *Revue entomologique*. 92 (4) : 409-421.

- Mitchell-Jones A.J. et Robertson C.J. (2004).** Bats and the law. In Bat Worker's Manuel, 3rd ed. (edited by A.J. Mitchell-Jones & A.P. McLeish). *Joint Nature Conservation Committee* : 11-22.
- Monod T. (1931).** L'Adrar Ahnet. Contribution à l'étude physique d'un district saharien. I. Partie. *Revu. Géogr. Phys. Géol. Dyn.*4 (2) : 107- 148.
- Nabet F. (2005).** *Les chauves-souris de chartreuse : biologie et mesure des protections.*Thèse. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.46 p.
- Ngounou B. (2019).** MADAGASCAR : le succès d'un engrais écologique. issu des fientes de chauves-souris.
- Noémie C. (2014).** LES CHAUVES-SOURIS ET L'EMERGENCE DES MALADIES INFECTIEUSES. Centre d'Enseignement et de Recherches sur l'Environnement et la Société (CERES).20p.
- Olivier F. (2008).** Projet éolien de Radenac (56) Diagnostic sur l'intérêt du site pour les chiroptères.18p.
- Patterson B. D., Willig M. R. & Stevens R. D. (2003).** Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. In Bat ecology, eds. T. H. Kunz & M. B. Fenton. *Bat Ecology.*The University of Chicago Press, Chicago :536-579.
- Picard-Meyer E., Moutou F., Croyère A., Rosières X., Cliquet F. (2013).** Risques d'introductions de maladies exotiques liés à l'importation de chauves-souris et de leurs produits, 43 p.
- Pirlot P. (2009).** Périodicité de la reproduction chez les chiropteres neo-tropicaux. Berlin. New York. **Doi** : <https://doi.org/10.1515/mamm.1967.31.3.361>
- PNA (2006).** Atlas des Parcs Nationaux Algériens. Ed. Direction générale des forêts, Parc national de Théniet El Had, 96 p.
- Raharimanga V, Ariey F, Cardiff SG, Goodman SM, Tall A, Rousset D, et Robert V. (2003).** Hémoparasites des chauves-souris à Madagascar :70-76.
- Ramade F. (1984).** Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc GrawHill, Paris. 397 p.
- Roche N., Catto C., Langton S., Aughney T., et Russ J. (2005).** Development of a Car-based Bat Monitoring Protocol for the Republic of Ireland. Irish Wildlife Manuals, No. 19. National Parks and Wildlife Service. Department of environment.Heritage and Local Government. Dublin.Ireland. 40p.
- Rotrou M. (1939).** La grotte de la Tafna. **Historique, description, faune.** *Bull. Soc. Hist. Nat. Alger.* **80** :399-408.

- Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. (2000).** Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*. 86 : 228-232.
- Sahli Z. (2016).** Améliorer la gouvernance des espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre de démarches participatives, Parc National de Chréa, Algérie. Plan Bleu. Valbonne.69p.
- Scheffler I. (2012).** Die Ektoparasiten der Flederrtmäuse Europas Teil 3. *Nyctalus*, 17, 240-253. **SEGUY, E. (1933).** Mission saharienne Augieras-Draper, 1927-1928. *Insectes Diptères. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris. 2 : 122-127*
- Seddiki D. (1990).** Contribution à l'étude des mammifères et des oiseaux du Tefedest. INA. Mém. Ing.
- Sentenac G ; Rusch A. (2017).** Effet de l'environnement paysager d'une parcelle de vigne sur la communauté des chiroptères. 11p.
- Ševgik M., Benda P. & Lucan R.K. (2013).**- **Diptera Pupipara from bats of two large eastern Mediterranean Islands, Crete and Cyprus.** *Turkish Journal of Zoology*. 37 : 31-37.
- Simone G Dominique L. (2006).** Regards sur les chiroptères. Paris. Volume 22. Nombre 1.P.75. Doi : <https://doi.org/10.1051/medsci/200622175>
- Teeling E. et Springer M.et Madsen O. et O'brien S. et Murphy W. (2005).** A molecular phylogeny for bats informs biogeography and the fossil record. : 580-584. **DOI : [10.1126/science.1105113](https://doi.org/10.1126/science.1105113).**
- Theodor O. & Moscana A. (1954).** On the bat parasites in Palestine I. *Nycteribiidae, Streblidae, Hemiptera, Siphonaptera. Parasitology. 44 : 157-245.*
- Thomas O. & Harter E. (1913).** Expédition to the central western Sahara. *Mammals. Nov. Zoologicae .Vol XX .P 2.*
- Tillon L. (2007).** Statut des chauves-souris peuplant le massif forestier de Rambouillet (78) : état des lieux après 8 années de suivis et d'inventaires. *Symbioses. 20 : 53-59.*
- Valtonen E.T., Holmes J.C. Et Koskivaara M. (1997).** Eutrophication, pollution and fragmentation : effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in the Central Finland. *Can. J. Aquat. Sci.* 54: 572-585.
- Wagner M. (1841).** Reise in der RegenschaftAlgier in den Jahren(1836 ,1837) und 1838 . Le Voss. Leipzig .Vol. 1.-XXVIII + 482 pp .Vol.2 .- VI +296 pp. Vol 3.-XVI +296 p.
- Walsh A., Catto, C., Hutson T., Racey P., Ridcharson P., Langton S. (2001).** *The UK's*

National Bat Monitoring Programme, Final Report. London. The Bat Conservation Trust. 156p.

Walter G. & Ebenau C. (1997). Nachweise von Fledermausfliegen aus Syrien (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae). *Zoology in the Middle East.* 14 : 115-119.

Weber A. (1912). Observations sur l'hibernation des Chiropteres en Algérie. *Bull. d'Hist. Nat. D'Afr. Du Nord –Alger.* 4eme Année N° 7 .15 juillet 1912 : 152-153.

Wilkinson D, Duron O, Colette Cordonin Y. Gomard B. Ramasindrazana P. Mavingui S. Goodman P. Tortosa less. (2016). The Bacteriome of Bat Flies (Nycteribiidae) from the Malagasy Region: a Community Shaped by Host Ecology, Bacterial Transmission Mode, and Host-Vector Specificity. 82 (6).

Annexes

1.- Description des espèces parasites identifiées sur les chauves-souris

Tableau : Les ectoparasites collectés sur les chauves-souris (28/03/2021)

Tube	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Puce	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Punaise	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Acarien	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Tique	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
Nycterbiidae	01	01	02	00	01	02	00	01	01	02	00
Streblidae	00	00	00	02	00	02	02	00	01	01	00

2.- Les effectifs des ectoparasites collectés sur les Chiroptera capturées dans les tunnels d'El Hamdania

Tableau : Les résultats et effectifs des ectoparasites collectés sur les chéoptères capturée

Parasite Hôte	Nombre d'ectoparasite	L'espèce parasite	Sexe	Démentions
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Grand rhinolophe)	09	<i>Nycteribia biarculatata</i>	♀	2,7mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	3mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	2,9mm
		<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,5mm
		<i>Nycteribia biarculatata</i>	♀	2,7mm
		<i>Nycteribia biarculatata</i>	♀	2,7mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	3mm
		<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,6mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	3,1 mm
<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Petit rhinolophe)	09	<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,6mm
		<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,6mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	3mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	3mm
		<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,5mm
		<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,5mm
		<i>Ixodoidea acarina</i>	♀	4,5mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♂	3mm
		<i>Nycteribosca africana</i>	♀	2.9mm
<i>Miniopterus screibersii</i> (Minioptère du Maghreb)	02	<i>Nycteribia schmidlii</i>	♀	2,6mm
		<i>Nycteribia schmidlii</i>	♂	2,3mm

